



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“EVALUACIÓN DEL SUSTRATO POST - PRODUCCIÓN DE HONGOS  
COMESTIBLES *Pleurotus ostreatus* EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES”

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:  
INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR  
MARÍA LORENA MIRANDA VALLEJO

Riobamba – Ecuador  
2013

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Byron Leoncio Díaz Monroy.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. M.C. Hermenegildo Diaz Berrones.

**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, 18 de octubre de 2013.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi sincero agradecimiento aquellas personas que contribuyeron de una u otra forma durante el desarrollo de este proyecto de tesis y durante mi formación profesional. Sobre todo quiero agradecer a mis padres, hermanos demás familiares y amigos por su apoyo incondicional en todo momento, de igual manera al Ing. Byron Díaz director de tesis, y al Ing. Hermenegildo Díaz asesor de tesis por su valiosa colaboración para la realización de este trabajo.

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme brindado la suficiente fortaleza para poder vencer los obstáculos, a mis hijas Samanta y Valentina por ser mi inspiración y el pilar mas importante en mi vida, a mis padres (Luis y Mercedes) por su amor, paciencia y comprensión, a mis hermanos (José, Liliana, Alba, Yesica y Edith) por ser mi complemento y soporte.

También se lo dedico a mis maestros que me compartieron sus conocimientos académicos y personales, para mi formación que de seguro será de gran ayuda para servir a la sociedad.

## CONTENIDO

|   | Pág.     |
|---|----------|
| Resumen   | v        |
| Abstract  | vi       |
| Lista de Cuadros  | vii      |
| Lista de Gráficos   | viii     |
| Lista de Anexos   | ix       |
| <b>I. <u>INTRODUCCIÓN</u></b>   | <b>1</b> |
| <b>II. <u>REVISION DE LITERATURA</u></b>  | <b>3</b> |
| A. HONGO <i>Pleurotus ostreatus</i>   | 3        |
| 1. <u>Características morfológicas</u>  | 3        |
| 2. <u>Importancia</u>   | 4        |
| B. SUSTRATOS UTILIZADOS PARA EL CULTIVO DE <i>Pleurotus</i><br><i>ostreatus</i> . | 4        |
| 1. <u>Generalidades</u>   | 4        |
| 2. <u>Principales sustratos</u>   | 5        |
| 3. <u>Usos del sustrato degradado</u>   | 5        |
| C. BLOQUES NUTRICIONALES  | 6        |
| 1. <u>Descripción e importancia</u>   | 6        |
| 2. <u>Ingredientes</u>  | 7        |
| 3. Elaboración de los bloques nutricionales                                       | 8        |
| a. Selección y dosificación de los ingredientes                                   | 9        |
| b. Mezclado   | 9        |
| c. Moldeado   | 9        |
| d. Secado   | 10       |
| 4. <u>Dureza del bloque nutricional</u>   | 10       |
| D. INGREDIENTES PARA LA ELABORACION DE BLOQUES<br>NUTRICIONALES                   | 11       |
| 1. <u>Melaza</u>  | 11       |
| 2. <u>Afrecho de trigo</u>  | 12       |
| 3. <u>Polvillo de arroz</u>   | 13       |
| 4. <u>Urea</u>  | 13       |
| 5. <u>Sales minerales</u>   | 14       |
| 6. <u>Cemento</u>   | 14       |

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| E.          | EL CUY  | 15        |
| 1.          | <u>Generalidades</u>  | 15        |
| 2.          | <u>Importancia de la crianza</u>                                    | 15        |
| 3.          | <u>Manejo de la producción de los cuyes</u>                         | 16        |
| a.          | Empadre   | 16        |
| b.          | Gestación   | 17        |
| c.          | Parto   | 17        |
| d.          | Lactación   | 17        |
| e.          | Destete   | 18        |
| f.          | Recría  | 18        |
| g.          | Engorde   | 18        |
| h.          | Pesos y rendimientos a la canal                                     | 20        |
| 4.          | <u>Nutrición y alimentación</u>                                     | 20        |
| a.          | Energía   | 21        |
| b.          | Proteína  | 22        |
| c.          | Fibra   | 23        |
| d.          | Minerales   | 23        |
| e.          | Vitaminas   | 24        |
| f.          | Agua  | 24        |
| F.          | INVESTIGACIONES EN CUYES CON EL EMPLEO DE BLOQUES<br>NUTRICIONALES. | 25        |
| <b>III.</b> | <b><u>MATERIALES Y MÉTODOS</u></b>                                  | <b>28</b> |
| A.          | LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO                             | 28        |
| B.          | UNIDADES EXPERIMENTALES   | 28        |
| C.          | MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES                                 | 29        |
| 1.          | Elaboración de los bloques nutricionales                            | 29        |
| 2.          | <u>En el manejo de los animales</u>                                 | 29        |
| D.          | TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL                                   | 30        |
| 1.          | <u>Esquema del experimento</u>                                      | 31        |
| 2.          | Composición de las raciones experimentales                          | 32        |
| E.          | MEDICIONES EXPERIMENTALES   | 34        |
| 1.          | <u>Fase de gestación- lactancia</u>                                 | 34        |
| a.          | Comportamiento de las madres  | 34        |
| b.          | Comportamiento de las crías   | 34        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 2.         | <u>Fase de crecimiento - engorde</u>             | 34        |
| 3.         | <u>Análisis económico</u>                        | 35        |
| F.         | ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA | 35        |
| G.         | PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL                       | 35        |
| 1.         | Elaboración de los bloques nutricionales         | 36        |
| 2.         | <u>Manejo de los animales</u>                    | 36        |
| a.         | Etapas de gestación - lactancia                  | 36        |
| b.         | Etapas de crecimiento - engorde                  | 37        |
| 3.         | <u>Programa sanitario</u>                        | 37        |
| H.         | METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN                        | 38        |
| 1.         | <u>Fase de gestación - lactancia</u>             | 38        |
| 2.         | <u>Fase de crecimiento - engorde</u>             | 38        |
| <b>IV.</b> | <b><u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u></b>             | <b>39</b> |
| A.         | ETAPA DE GESTACIÓN Y LACTANCIA                   | 39        |
| 1.         | <u>Comportamiento de las madres</u>              | 39        |
| a.         | Pesos al final del empadre                       | 39        |
| b.         | Peso postparto                                   | 39        |
| c.         | Peso al destete                                  | 41        |
| d.         | Ganancia de peso                                 | 42        |
| e.         | Consumo de alimento                              | 43        |
| f.         | Mortalidad                                       | 45        |
| 2.         | <u>Comportamiento de las crías</u>               | 45        |
| a.         | Tamaño de la camada al nacimiento                | 45        |
| b.         | Pesos de la camada al nacimiento                 | 47        |
| c.         | Pesos de las crías al nacimiento                 | 48        |
| d.         | Tamaño de la camada al destete                   | 48        |
| e.         | Peso de la camada al destete                     | 49        |
| f.         | Peso de las crías al destete                     | 50        |
| g.         | Mortalidad                                       | 52        |
| B.         | ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE                   | 52        |
| 1.         | <u>Pesos</u>                                     | 52        |
| 2.         | <u>Ganancia de peso</u>                          | 55        |
| 3.         | <u>Consumo de alimento</u>                       | 56        |
| 4.         | <u>Conversión alimenticia</u>                    | 57        |

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| 5. <u>Mortalidad</u>                 | 59        |
| C. EVALUACIÓN ECONÓMICA              | 59        |
| 1. <u>Gestación - lactancia</u>      | 59        |
| 2. <u>Crecimiento - engorde</u>      | 59        |
| <b>V. <u>CONCLUSIONES</u></b>        | <b>63</b> |
| <b>VI. <u>RECOMENDACIONES</u></b>    | <b>64</b> |
| <b>VII. <u>LITERATURA CITADA</u></b> | <b>65</b> |
| <b>ANEXOS</b>                        | <b>72</b> |



## RESUMEN

En la Programa de Producción de especies menores, y en el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicados en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, se evaluó y validó la tecnología de producción DEL SUSTRATO POST - PRODUCCIÓN DE HONGOS COMESTIBLES *Pleurotus ostreatus* EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES, utilizándose un Diseño Completamente al Azar y evaluándose diferentes variables durante 120 días de investigación. Determinándose que la hembras que recibieron bloques nutricionales con el 45% de sustrato se obtuvo mejores resultados con 3,13 crías al nacimiento, destetados 2,72 crías/camada con pesos de 323,33 y 504,14 g/ camada al nacimiento y al destete. En la etapa de Crecimiento Engorde con el suministro de bloques nutricionales presentaron en promedio una ganancia de peso de 0,62 Kg, un consumo de alimentop de 5,28 Kg/ms y una conversión alimenticia de 8,55. Al utilizar el nivel 45% de sustrato de hongos en el bloque nutricional se obtuvo una mayor rentabilidad alcanzando un indicador de beneficio/costo de 1,28 USD en la etapa de gestación –lactancia , y de 1,22 en crecimiento – engorde. Por lo que se recomienda utilizar en cuyes forraje de alfalfa durante las etapas de Gestacion Lactancia y Crecimiento Engorde con una suplementacion alimenticia con bloques nutricionales con el 45% de sustrato post producción de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus* por cuanto se elevara la rentabilidad económica.

## ABSTRACT

The post-production substrate production technology of edible fungi *Pleurotus ostreatus* in guinea pig feeding was evaluated and validated using a completely randomized design and evaluating different variables during 120 days of investigation; it was carried out in the minor species production program and in the Animal Biotechnology and Microbiology laboratory at Animal Science Faculty at ESPOCH, located in Riobamba canton, Chimborazo Province. It was determined that ate nutritive blocks with 45% of substrate got the best result with 3,13 offspring at birth, weaned 2,72 offspring/ litter with weights of 323,33 and 504,14 g/litter at birth and weaning respectively. In the growing-fattening stage with nutritive block supply, the guinea pig showed a weight increase of 0,62 kg, food consumption of 5,28 kg of ms and a feeding conversion of 8,55. A high profitability was gotten by using level 45% of fungi substrate in the nutritional block and a benefit/ cost of 1,28 was reached in the gestation-breastfeeding stage and 1,22 in growing-fattening. That is why it is recommended to use fodder of alfalfa in pig guineas during the Gestation Breastfeeding and Growing Fattening with a nutritious supplementation withnutritional blocks with nutritional blocks with 45% post production substrate of edible fungi *Pleurotus ostreatus*.

## LISTA DE CUADROS

| Nº  |   | Pág. |
|-----|---|------|
| 1.  | TIPOS DE INGREDIENTES Y PROPORCIONES DE DISTINTOS MATERIALES QUE SE PUEDEN EMPLEAR PARA PREPARAR LOS BLOQUES MULTI-NUTRICIONALES.   | 8    |
| 2.  | PESOS DE CUYES CRIOLLOS, MEJORADOS Y MESTIZOS EVALUADOS EN TRES PAÍSES ANDINOS.   | 19   |
| 3.  | RENDIMIENTO DE CARCAZA DE CUYES BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.   | 20   |
| 4.  | REQUERIMIENTO NUTRITIVO DE CUYES DE ACUERDO A LA ETAPA FISIOLÓGICA.   | 24   |
| 5.  | CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS – ESPOCH.   | 27   |
| 6.  | ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.  | 30   |
| 7.  | CANTIDAD DE ALIMENTO PROPORCIONADO DURANTE LA ETAPA DE GESTACIÓN-LACTANCIA.   | 31   |
| 8.  | CANTIDAD DE ALIMENTO SUMINISTRADO DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.  | 31   |
| 9.  | COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA ALFALFA.  | 31   |
| 10. | FORMULACION Y APOORTE NUTRITIVO DE LOS BLOQUES NUTRICIONES PARA LA ETAPA DE GESTACIÓN – LACTANCIA.  | 32   |
| 11. | FORMULACION Y APOORTE NUTRITIVO DE LOS BLOQUES NUTRICIONES PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.  | 32   |
| 12. | ESQUEMA DEL ADEVA.  | 34   |
| 13. | COMPORTAMIENTO DE CUYES MADRES EN LA ETAPA DE GESTACION - LACTANCIA POR EFECTO DEL EMPLEO DE BLOQUES NUTRICIONALES CON DIFERENTES NIVELES DE SUSTRATO POSTCULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES ( <i>Pleurotos ostreatus</i> ). | 39   |
| 14. | COMPORTAMIENTO DE LAS CRÍAS OBTENIDAS DE CUYES MADRES ALIMENTADAS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON DIFERENTES NIVELES DE SUSTRATO POSTPRODUCCION DE  |      |

|   |    |
|---|----|
| HONGOS COMESTIBLES ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ) EN LA ETAPA DE GESTACIÓN LACTANCIA.   | 45 |
| 15. COMPORTAMIENTO DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE POR EFECTO DEL EMPLEO BLOQUES NUTRICIONALES CON DIFERENTES NIVELES DE SUSTRATO POSTCULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ).                                       | 52 |
| 16. ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES), DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE GESTACIÓN - LACTANCIA POR EFECTO DEL EMPLEO DE BLOQUES NUTRICIONALES CON DIFERENTES NIVELES DE SUSTRATO POST-CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ). | 59 |
| 17. ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES), DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO - ENGORDE POR EFECTO DEL EMPLEO DE BLOQUES NUTRICIONALES CON DIFERENTES NIVELES DE SUSTRATO POST-CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ). | 60 |

## LISTA DE GRÁFICOS

| Nº  | Pág. |
|---|------|
| 1. Peso postparto (kg), de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles ( <i>Pleurotos ostreatus</i> ).   | 40   |
| 2. Peso al destete (kg), de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles ( <i>Pleurotos ostreatus</i> ).  | 41   |
| 3. Ganancias de peso (kg), de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles ( <i>Pleurotos ostreatus</i> ).  | 42   |
| 4. Consumo total de alimento (kg de materia seca), de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles ( <i>Pleurotos ostreatus</i> ).                | 43   |
| 5. Tamaño de camada al nacimiento (Nº), obtenidas de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles ( <i>Pleurotos ostreatus</i> ).                 | 46   |
| 6. Tamaño de camada al destete (Nº), obtenidas de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles ( <i>Pleurotos ostreatus</i> ).                    | 48   |
| 7. Tamaño de camada al destete (Nº), obtenidas de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles ( <i>Pleurotos ostreatus</i> ).                    | 49   |
| 8. Comportamiento del peso de las crías al destete (g), obtenidas de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles ( <i>Pleurotos ostreatus</i> ). | 50   |
| 9. Pesos finales (kg), de cuyes mejorados que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ), en la etapa de crecimiento-engorde.      | 53   |
| 10. Ganancias de peso (kg), de cuyes mejorados que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ), en la etapa de crecimiento-engorde. | 54   |

- 11 Consumo total de alimento (kg de ms), de cuyes mejorados que  
. recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato  
post-cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*), en la etapa  
de crecimiento-engorde. 56
- 12 Conversión alimenticia de cuyes mejorados que recibieron bloques  
. nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos  
comestibles (*Pleurotus ostreatus*), en la etapa de crecimiento-engorde. 57

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Reporte de los resultados del análisis bromatológico de los bloques nutricionales elaborados con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*), que fueron utilizados en la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación-lactancia y crecimiento-engorde.
2. Resultados experimentales del comportamiento de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*), en la etapa de gestación-lactancia.
3. Análisis estadísticos de los parámetros productivos de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*), en la etapa de gestación-lactancia.
4. Resultados experimentales del comportamiento de las crías obtenidas de las cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*).
5. Análisis estadísticos del comportamiento de las crías obtenidas de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*), en la etapa de gestación-lactancia.
6. Resultados experimentales del comportamiento de cuyes que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*), en la etapa de crecimiento-engorde.
7. Análisis estadísticos de los parámetros productivos de cuyes que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*), en la etapa de crecimiento-engorde.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El Cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. La carne de este roedor constituye un alimento de alto valor nutricional (proteína 20.3 %), que contribuye con la seguridad alimentaria de la población rural y constituye también un plato muy apetecido para gran parte de la población urbana, además la demanda de carne del cuy en los últimos años se ha incrementado en el mercado externo debido al consumo por parte de los sudamericanos que han emigrado y mantienen sus hábitos alimenticios.

La distribución de la población de cuyes en el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi la totalidad del territorio. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4 500 metros sobre el nivel del mar; en zonas frías como cálidas. El 60% de nuestras familias de la serranía en el área rural están dedicados a la producción de especies menores, con el fin de obtener ingresos a corto plazo y sustentar las necesidades económicas, por lo que hace necesario buscar alternativas eficientes en la alimentación.

El desconocimiento de alternativas alimenticias, ha limitado el desarrollo de la producción pecuaria, es así que, en los países andinos, la cría y producción de cuyes se realiza de manera tradicional y en un sistema familiar. Problemas como este, hacen que en los países subdesarrollados como el nuestro, no se alcancen buenos niveles de productividad, lo que impide competir ante una economía globalizada. Hoy en día, la crianza de cuyes debería orientarse y consolidarse como una explotación intensiva basada en aspectos técnicos de manejo, sanidad, mejoramiento genético y alimentación siendo justamente en este último, donde se presentan problemas debido a que los productos utilizados en su alimentación son bajos en proteína, por lo que se evidencia, por lo que en el siguiente trabajo se propone evaluar el efecto del sustrato post - producción de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*), ya que el contenido de proteína de este es de excelente calidad además de ser un material no utilizado.



El presente trabajo investigativo tiene como finalidad dar a conocer a los productores de cuyes una alternativa para mejorar la calidad del alimento suministrado, puesto que la nutrición animal y por ende la expresión de su potencial productivo muchas veces se ve afectada por la baja cantidad y calidad nutritiva del alimento suministrado; por lo que se propone el uso del sustrato post - producción de hongos comestibles, el cual se lo puede definir como un material residual de la producción del hongo ostra, *Pleurotus ostreatus*., el cual es un hongo saprófito comercialmente cultivado a nivel mundial debido al sabor de su basidiocarpio, el cual crece sobre una gran diversidad de sustratos en un amplio rango de temperaturas. Al utilizar el sustrato post - producción de hongos comestibles vamos a optimizar recursos, abaratar costos de producción y obtener la mayor rentabilidad posible, puesto que en la producción pecuaria el costo alimenticio representa 80% del total de costo de producción.

Por lo anotado, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar las bondades del sustrato post - producción de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*, en la alimentación de cuyes.
- Evaluar los parámetros productivos de los cuyes en gestación-lactancia y crecimiento-engorde con el empleo del sustrato post-producción de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*.
- Determinar su rentabilidad mediante el indicador beneficio/costo.

## II. REVISION DE LITERATURA

### A. HONGO *Pleurotus ostreatus*

*Pleurotus ostreatus*, es un hongo degradador de materia orgánica que se alimenta principalmente de lignina y celulosa. La lignina y celulosa son azúcares que se encuentran disponibles en la materia muerta, por ejemplo la paja, rastrojo de maíz, caña, trigo, cebada, etc. (Bermúdez, R. et al. 2003).

En Ecuador existe una producción de *Pleurotus ostreatus*, por parte de los Pequeños Productores del Simiaco, quienes trabajan desde el 2007 en la producción de hongos "tipo ostra" en pequeñas instalaciones ubicadas en sus fincas en la Zona de amortiguamiento de la reserva de biosfera de Simiaco y Cayambe-Coca (López, C. et al. 2008).

#### 1. Características morfológicas

Carvajal, G. (2010), señala que el cuerpo de las setas se constituye principalmente de: sombrero, pie reducido y láminas.

- Sombrero (Pileo). Tiene forma de paraguas, más o menos circular, su desarrollo se da en forma de una ostra u oreja. El color es muy variable, crema, blanco grisáceo, pardo, etc. La carne blanca es de olor fuerte, tierno al principio y después correoso.
- Láminas (Himenio). Están dispuestas radialmente como las varillas de un paraguas, que van desde el pie o tallo que lo sostiene, hasta el borde. Son anchas, espaciadas unas de otras, blancas o crema, a veces bifurcadas, y en ellas se producen las esporas destinadas a la reproducción de la especie.
- Pie (Estípite). Es firme, blanco, algo peludo en la base. Muy corto, algo lateral u oblicuo, ligeramente duro, con el principio de las laminillas en la parte de arriba.

## 2. Importancia

De acuerdo a López, E. (2002), el hongo ostra ha sido reconocido desde hace mucho tiempo por su valor nutricional:

- Sus proteínas, contienen todos los ácidos aminados (alanina, el ácido glutámico y la glutamina), con una calidad muy cercana a la proteína animal.
- Tiene un contenido elevado de carbohidratos de 57% y 14% de fibra cruda, de los cuales el 47% es fibra dietética.
- Los hongos absorben todos los minerales que contiene el sustrato donde son cultivados, por lo general contienen buena cantidad de fósforo, potasio y calcio en menor cantidad.
- Los contenidos de ácido ascórbico (vitamina C), son muy altos, hasta de 90 a 144 mg/100 g del peso seco por lo que pueden ser una muy buena fuente de antioxidantes y agentes reductores para el uso de medicamentos y complementos nutricionales.

De igual manera Garzón, J. y Cuervo, J. (2008), señala que el cultivo de los hongos del género *Pleurotus spp.*, tiene un gran atractivo debido principalmente a:

- La calidad de las proteínas de los hongos no es tan alta como la proteína animal, pero se considera que la producción de ésta es más eficiente en términos de costos, espacio y tiempo.
- El sustrato que queda después de la cosecha del hongo, puede ser usado como sustrato para hongos de otros géneros, como forraje para ganado, como acondicionador del suelo o fertilizante y en biorremediación.

## **B. SUSTRATOS UTILIZADOS PARA EL CULTIVO DE *Pleurotus ostreatus*.**

### 1. Generalidades

Un sustrato es conveniente para el crecimiento del hongo, si contiene todos los requerimientos nutritivos en cantidad suficiente para que éste sintetice sus

metabolitos y tome de él la energía que requiere (Simón, A. 2010).

Hernández, R. y López, C. (2010), reportan que se han utilizado una gran cantidad de sustratos para el cultivo de *Pleurotus ostreatus*. Los materiales más comúnmente utilizados como fuente de carbono incluyen paja de trigo, de avena, de centeno, de sorgo y de algodón, virutas de madera y cortezas, subproductos del algodón, heno, tallos de plantas de maíz, plantas y desperdicios de café, tusa de mazorca, hojas de té, cascara de maní, harina de soya, cascara de semillas de girasol, desperdicios de alcaucil, desperdicios de yuca, agave, residuos de la industria papelera (diarios, cartones), hojas de plátano, cactus, yuca, pulpa de cardamomo, fibra de coco, hojas de limón, tallos de menta, paja de arroz, bagazo de caña, entre otros.

## **2. Principales sustratos**

Los materiales utilizados para el cultivo de *Pleurotus ostreatus*, están constituidos de compuestos ligninocelulolíticos, los cuales están formados por celulosa y hemicelulosa enlazadas mediante lignina, un polímero aromático altamente oxigenado, con un esqueleto de fenilpropano que se repite. Sobre esta matriz se deposita una mezcla de compuestos de bajo peso molecular llamados extractivos (Hernández, R. y López, C. 2010).

## **3. Usos del sustrato degradado**

Después de cultivar y cosechar los hongos, el sustrato degradado tiene un mayor contenido proteico comparado con el sustrato original, también tiene características mejoradas como acarreador para nutrientes líquidos y retiene mejor el agua que el rastrojo. El sustrato degradado puede ser reciclado, siempre y cuando esté libre de patógenos y micotoxinas (López, E. 2002).

Por otra parte Romero, A. et al. (2010), sugieren que el sustrato agotado, debe ser incorporado al alimento animal, después de un molido adecuado.

Pardo, A. (2009), indica que entre los posibles usos que pueden tener los

sustratos degradados por el cultivo de hongos, es su empleo en biorremediación (purificación de aire, agua, suelos y sustratos contaminados con plaguicidas), utilización en otros cultivos (flores y hortalizas en invernadero, frutas y hortalizas en campo, y otros), enmienda general de suelos, semilleros y paisajismo, alimentación animal y acuicultura, control de plagas y enfermedades y usos diversos (combustible, vermicultura, otros), considerando también su reutilización en el cultivo de hongos, como material de cobertura para *Agaricus spp.* y como sustrato para el cultivo de otras especies.

## **C. BLOQUES NUTRICIONALES**

### **1. Descripción e importancia**

Los bloques nutricionales son alimentos compactados en forma de cubos, elaborados con ingredientes fibrosos, como los salvados y afrechos de trigo, cebada, maíz y quinua, con niveles altos de melaza que pueden llegar hasta el 40%; también se incluyen en su mezcla fuentes de proteína como la torta de soya, harinas de alfalfa, hoja de calabaza y harina de hojas de árboles forrajeros, fuentes de calcio, fósforo y pre mezclas vitamínicas y minerales. Para su compactación se utiliza el cemento gris o la cal viva en niveles no mayores al 5% de la mezcla (Caycedo, A. 2004)

Los bloques nutricionales constituyen, una alternativa para el suministro estratégico de minerales, proteínas y energía para los animales. El bloque nutricional es un material alimenticio, balanceado, en forma sólida que provee constante y lentamente al animal sustancias nutritivas. La dureza, el factor más importante del bloque, depende de una buena compactación en cantidad y calidad de los insumos (Araujo, O. 2004).

Las experiencias obtenidas con este tipo de alimento muestran márgenes importantes de utilidad, con rendimientos productivos adecuados, cuando se suministra a cuyes en crecimiento, engorde y reproducción. Este suplemento puede reemplazar a los concentrados y generalmente se ofrece a los cuyes con

una dieta básica de pastos (Calderón, G. y Cazares, R. 2008).

Castillo, C. et al. (2012), indican que una posibilidad de mejorar la calidad de la dieta es el uso de bloques nutricionales, los cuales son usualmente elaborados con subproductos de cosecha y cereales, derivados de la agroindustria, fuentes sintéticas de nitrógeno como urea, minerales, y aglomerantes compactados a presión. Aunque esta metodología se encuentra bastante difundida, especialmente en rumiantes al pastoreo, la experiencia en cuyes es aún incipiente. Se dispone de la experiencia del uso de bloques multinutricionales frente al uso de concentrados comerciales con dietas forrajeras a base de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) o *Lolium multiflorum* en Colombia; y, con afrechillo o concentrado comercial bajo una dieta forrajera de alfalfa (*Medicago sativa*), en el Perú, donde la respuesta del bloque fue similar a los concentrados comerciales.

## **2. Ingredientes**

Calderón, G. y Cazares, R. (2008), señalan que los componentes básicos para la elaboración de los bloques nutricionales son los siguientes:

- Melaza: como fuente energética, su sabor dulce la hace muy apetecible a los animales. Es aglutinante.
- Alimentos nitrogenados: No proteicos como la urea y el sulfato de amonio y proteicos como las harinas extractadas de oleaginosas.
- Minerales: sales de calcio, fósforo, y magnesio, en casos necesarios por deficiencia de estos elementos en suelos y pastos, además la sal común que aporta sodio y cloro.
- Alimentos fibrosos: esquilmos agrícolas e industriales, como los rastrojos pajas, cascarillas y bagazos
- Calhida: como material solidificante.

De acuerdo a Fariñas, T. et al. (2009), los tipos de ingredientes y proporciones de distintos materiales que se pueden emplear para preparar los bloques nutricionales se reportan en el cuadro 1.

Cuadro 1. TIPOS DE INGREDIENTES Y PROPORCIONES DE DISTINTOS MATERIALES QUE SE PUEDEN EMPLEAR PARA PREPARAR LOS BLOQUES MULTI-NUTRICIONALES.

| Ingredientes                   |   | Proporción en el bloque |
|--------------------------------|---|-------------------------|
| Fuentes de energía             | Melaza, granos de maíz, sorgo, afrecho, semolina de arroz                           | 25-65%                  |
| Fuentes de nitrógeno proteico* | de En caso de urea - 46%  | 5-10%                   |
|                                | no En caso de pollinaza   | 10-35%                  |
| Sales minerales                | Mezcla mineral y sal común en proporción de 1:1                                     | 5-10%                   |
| Fuentes de proteína            | Harinas de hojas de leucaena, hojas de yuca o camote, vainas de leguminosas molidas | 15-35%                  |
| Fibra de soporte               | Heno, olote de maíz molido, rastrojo de cultivos, tuza de maíz, bagazo de caña      | 3-5%                    |
| Cementante                     | Cal, cemento  | 10%                     |

Fuente: Fariñas, T. et al. (2009).

\* Si se usa urea más pollinaza, no agregar más del 20% de esta última.

### 3. Elaboración de los bloques nutricionales

El proceso de elaboración de los bloques nutricionales se caracteriza por ser simple y sencillo, no requiere de uso de maquinarias, pues se basa en la utilización de la mano de obra. El uso de los bloques nutricionales disminuye los gastos de alimentación del animal, debido a la incorporación de recursos locales existentes en las zonas tales como: leguminosas forrajeras, pasto seco y

subproductos provenientes de la agroindustria. El trabajo se realiza en cuatro fases sucesivas y continuas: preparación de la materia prima, mezclado, compactado y secado (Calderón, G. y Cazares, R. 2008).

#### **a. Selección y dosificación de los ingredientes**

Se realizará teniendo en consideración el objetivo del bloque y las materias primas con que se cuenta. Para esto se debe haber realizado las formulaciones necesarias. Se debe pesar lo más exacto posible, sobre todo los componentes minoritarios como pre mezclas vitamínicas, sal, carbonato de calcio (Calderón, G. y Cazares, R. 2008).

#### **b. Mezclado**

Mezclar aparte los materiales en polvo como sal y demás minerales, excepto los compactantes. Pueden mezclarse a mano, con pala o con mezcladora en seco; en un piso de cemento limpio o en un recipiente adecuado. Se mezclará hasta obtener un color homogéneo en la mezcla seca. Se dosifica la melaza y se añade la mezcla seca homogénea; se debe mezclar uniformemente. Luego añadir los materiales fibrosos (harinas de heno, hojas, pajas, cascara, etc.), y mezclar bien hasta que el color y la textura sean homogéneos. En último lugar se agrega el compactante o aglomerante, hasta que el preparado obtenga un color uniforme y sin grumos. El compactante se debe agregar en último lugar y poco a poco, para evitar un fraguado o endurecimiento prematuro que dificulte un vaciado en los moldes. Todo el proceso de mezclado puede hacerse en forma manual o en mezcladoras, eso depende de la cantidad a preparar y de los recursos disponibles (Calderón, G. y Cazares, R. 2008).

#### **c. Moldeado**

Las opciones pueden ser diversas, desde moldes individuales (cubos, etc.), que se vacían el mismo día hasta un molde grande para cortar después los bloques al tamaño deseado (ejemplo: 5 x 5 x 5 cm). Se puede compactar la mezcla, con un apisonador o una prensa, durante el vertimiento (Calderón, G. y Cazares, R.



2008).

#### **d. Secado**

Luego de desmoldar los bloques y colocarlos en una superficie adecuada, en un sitio cubierto del sol, ventilado, con poca humedad y protegido de insectos y fertilizantes, se deja fraguar o madurar. El tiempo es variable y depende del tamaño del bloque y proporciones de sus componentes, así como de la temperatura y humedad ambiental. Algunas variantes, sobre todo aquellas que han sido prensadas durante el moldeado, permiten el uso casi inmediato del bloque (Calderón, G. y Cazares, R. 2008).

#### **4. Dureza del bloque nutricional**

El factor que más afecta el consumo, es probable que sea la dureza del bloque nutricional. La dureza de los bloques nutricionales va a depender de varios factores, entre otros: nivel de cal, cantidad de melaza, tiempo de almacenamiento, grado de compactación y si se cubren o no con una bolsa plástica, que está estrechamente relacionado con el nivel de humedad (Castillo, C. et al. 2012).

Según Araujo, O. (2004), a mayor proporción de cal, mayor será la consistencia alcanzada. Las experiencias de laboratorio indican que un nivel adecuado de cal está entre 8 y 10 % de la mezcla. El endurecimiento podía ser retardado aproximadamente un 25 % al empacar los bloques en bolsas plásticas que los aislarán del medio ambiente; a medida que aumenta el nivel de compactación, se incrementa la dureza de los bloques nutricionales y disminuye la humedad.

La proporción de melaza también influye sobre la dureza de los bloques. Al utilizar un nivel del 30 % los bloques nutricionales presentaron una apariencia seca, que se desmoronaban al manejarlos, indicando probablemente un deficiente fraguado por falta de humedad, mientras que a niveles de 50 % de melaza, la apariencia de amelcochado y no presentando una consistencia firme. El nivel de 40 % de melaza es el óptimo para no tener que utilizar agua como ingrediente (Calderón, G. y Cazares, R. 2008).

## **D. INGREDIENTES PARA LA ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES**

### **1. Melaza**

La melaza o miel de caña es un producto derivado de la caña de azúcar obtenido del residuo restante en las cubas de extracción de los azúcares. Su aspecto es similar al de la miel, aunque de color parduzco muy oscuro, prácticamente negro. La melaza es la parte no cristalizable del azúcar (Araujo, O. 2004).

La melaza es una fuente de energía, vitaminas y minerales, con un contenido de proteínas muy bajo. Una de sus funciones, es la palatabilidad que da a los alimentos y ayuda a dar dureza a los comprimidos. Su uso en las granjas es desventajoso por su complicado manejo, de no calentarse bien puede fermentarse y cuando se tarda mucho en usarse se puede cristalizar (Nepropac. S.A. 2013).

Fariñas, T. et al. (2009), sostienen que la melaza es uno de los ingredientes energéticos que no debe faltar en la preparación de los bloques nutricionales, pues la misma no sólo es una fuente rica en azúcares y minerales (especialmente potasio), sino que además funciona como saborizante y solidificante del bloque.

La melaza se puede usar en una proporción del 25 al 60%, pero hay que buscar de preferencia la llamada "melaza pura" (79-81 °Brix), pues en algunos casos la melaza está muy diluida, y eso crea problemas en la solidificación del bloque. Si la melaza está muy acuosa, se deberá revisar la formulación, reduciendo su proporción en la mezcla total del bloque.

En la composición de la melaza existe un amplio rango de variación, lo cual influye en los niveles a los cuales puede incorporarse en la dieta; como una aproximación se señala los siguientes valores: materia seca 73 a 87%, cenizas 7 a 17%, azúcares reductores 16 a 34 %, sacarosa 31 a 45% y azúcares totales 48 a 75% (Calderón, G. y Cazares, R. 2008).

## 2. Afrecho de trigo

Gallardo, M. (2002), señala que desde el punto de vista nutricional el afrecho de trigo puede definirse como un alimento de tipo energético-proteico, con valores intermedios tanto de energía como proteínas. Puesto que es un subproducto de la extracción de harina (almidón).

El residuo que le confiere el valor energético deriva fundamentalmente de la "fibra" de la cubierta de los granos. Por lo tanto, se trata de una fuente de energía de menor digestibilidad y "metabolicidad" que la del almidón. El valor proteico, proviene tanto del "germen" de la semilla como de las cubiertas del grano, siendo el germen el que contribuye con la mayor proporción de sustancias proteicas de calidad.

Gallardo, M. (2002), reporta que es importante tener en cuenta que este alimento no posee una calidad "estándar" y relativamente pareja entre partidas como lo tienen los granos de cereales. Por el contrario, su contenido en nutrientes posee normalmente una gran variabilidad, en función de las características de la industria del cual provenga.

- Cuando el proceso de extracción de harina es poco eficiente, el valor energético de este recurso puede ser substancialmente más alto ya que una mayor proporción de almidón queda retenido en el subproducto.
- El contenido en fibra potencialmente menos degradable (FDA), varía en sentido inverso al contenido de almidón. Por lo tanto, cuanto más eficiente es la extracción de harina, menor digestibilidad y valor energético tendrá el producto.
- Su composición mineral se caracteriza por concentraciones relativamente altas en Calcio, Fósforo, Potasio y Magnesio, comparadas al trigo y al maíz, lo cual define los límites de su suministro a categorías sensibles al balance "aniónico-catiónico", como lo son las vacas pre-parto.

### **3. Polvillo de arroz**

Nepropac. S.A. (2013), reporta que el polvillo de arroz es el resultado del pulimento en la obtención del arroz para alimentación humana. En nuestro país es de alta disponibilidad, conocido también como harina o pulidura de arroz. Contiene pequeñas cantidades de grano enteros más el pericardio más el germen. Debido a su alto contenido de grasa cruda no debe ser almacenada por mucho tiempo. Se obtiene de un 8% a 10% de polvillo en el proceso de obtención de arroz blanco.

Gayo, J. (2012), señala que el polvillo de arroz entero se obtiene del pulido del grano y las características del molino definen la concentración en nutrientes. Los molinos muy modernos dejan polvillos menos nutritivos, pero de todas maneras se puede hablar de un polvillo tipo que tendría una composición balanceada con buen aporte de energía metabolizable y una adecuada cantidad de proteína (2.6 MCal/kg de MS y 13 %, respectivamente). El problema de este polvillo es su alto nivel de lípidos que hace que si se guarda por mucho tiempo en condiciones de humedad y calor, se enrancie perdiendo palatabilidad. Debe darse en niveles de hasta un 20% de la dieta o hasta un 1% del peso vivo, para no afectar demasiado la digestibilidad de la fibra.

El aporte nutritivo según Nepropac. S.A. (2013), indica que el polvillo de arroz contiene: proteína Cruda 12% mínimo, fibra cruda 9% máximo, grasa cruda 16% y cenizas 9%.

### **4. Urea**

Las bacterias ruminales son capaces de usar fuentes de nitrógeno no proteico para la síntesis de proteína microbiana. Por eso se puede usar la urea. Al llegar este compuesto al rumen, libera amonio, el cual es un nutriente esencial para el crecimiento de las bacterias presentes en el rumen, resultando en mejoras en el consumo y la digestibilidad de los forrajes de baja calidad. En el caso de la urea, no debe usarse más de 10% en la preparación de los bloques. Por otra parte, se puede sustituir hasta una quinta parte de la urea con sulfato de amonio, el cual

aporta además azufre a la dieta, nutriente que va a ayudar al mejor desarrollo de las bacterias del rumen, y por ende a que se sintetice más proteína microbial en el rumen (Fariñas, T. et al. 2009).

## **5. Sales minerales**

La sal y los elementos minerales (macro y micro-elementos), son requeridos por los animales, pero muchos minerales con frecuencia son deficitarios en los forrajes, en especial en aquellos disponibles en el período seco. Por esa razón, la sal común y las sales minerales deben ser componentes infaltables en la formulación de los bloques multinutricionales. La recomendación es que en los bloques se incorpore un 5% de elementos minerales en una de sus fórmulas comerciales y un porcentaje equivalente de sal común. La sal no sólo aporta los nutrientes minerales cloro y sodio, sino que además funciona como saborizante. Ahora bien, cuando la sal se incorpora en niveles altos en el bloque (10% o más), funciona como regulador de consumo. Sin embargo, aunque los bloques pueden aportar cantidades importantes de minerales, se recomienda que los animales que son suplementados con bloques, siempre tengan acceso a una mezcla adecuada de sal y minerales a voluntad, pues no siempre el consumo de los bloques es suficiente para suplir todas las necesidades del ganado (Fariñas, T. et al. 2009).

## **6. Cemento**

El cemento es un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse al contacto con el agua (<http://es.wikipedia.org>. 2013).

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables tanto al aire como bajo agua. Al cemento se lo considera como un material conglomerante dado que es capaz de unir partes de varios materiales y darles cohesión a partir

de diversas modificaciones químicas en la masa (<http://www.definicionabc.com>. 2013).

## **E. EL CUY**

### **1. Generalidades**

Enríquez, M. y Rojas, F. (2004), reportan que el cuy o cobayo es un animal doméstico originario de la zona andina del Perú y Bolivia cuya crianza y consumo está muy arraigada en la Sierra Andina. La crianza de cuyes es una actividad que paulatinamente ha ocupado un espacio dentro de la actividad pecuaria, su consumo se ha incrementando en la población urbana lo que ha conllevado a que muchas personas e instituciones se dediquen a la crianza de cuyes como una actividad económica alternativa, lo cual ha obligado a que las instituciones ligadas a la investigación y extensión en cuyes dediquen más tiempo para realizar trabajos de investigación en aspectos como alimentación, sanidad, prácticas de manejo, instalaciones, mejora genética y la evaluación económica y éstos resultados sean difundidos por las instancias correspondientes para beneficio de los criadores comerciales y familiares.

Oribe, P. (2010), indica que el cuy tiene el cuerpo compacto y mide entre 20 y 40 centímetros. El pelo de algunas especies es largo y la textura puede ser áspera o suave. El color puede ser blanco, negro o leonado; también los hay de pelaje con rayas o manchas de colores oscuros sobre fondo blanco. La camada suele estar formada por 2 ó 4 crías que nacen en un avanzado estado de desarrollo, pues son capaces de alimentarse por ellas mismas desde el día siguiente a su nacimiento.

### **2. Importancia de la crianza**

Caycedo, A. (2009), reporta que el cuy, es un animal altamente productivo, fácil de manejar, se adapta fácilmente al consumo de alimentos diversificados y económicos. Además al consumir desperdicios de cocina, de cosecha y algunos

desechos de matadero, está contribuyendo a disminuir los problemas de contaminación del medio ambiente.

La reutilización de las excretas, para el cultivo de la lombriz roja californiana, como abono para los cultivos o como un ingrediente más de los suplementos alimenticios, es un aporte básico en el mejoramiento y solución de los problemas en los sistemas de producción de vastos sectores de la región Andina.

El cuy es una especie de mucha utilidad para la alimentación. Se caracteriza por tener una carne muy sabrosa y nutritiva, ser una fuente excelente de proteínas y poseer menos grasa. Los excedente pueden venderse y se aprovecha el estiércol (abono orgánico).

### **3. Manejo de la producción de los cuyes**

Moncayo, R. (2009), señala que la tecnología generada por investigadores peruanos, colombianos, ecuatorianos y bolivianos permite en la actualidad la crianza comercial de cuyes con buenos resultados. Si bien hay varias áreas en las que falta profundizar, se puede hablar de que existe un paquete tecnológico válido para la crianza comercial. La característica principal de una explotación comercial es su finalidad y esta es la de obtener utilidades en la producción y comercialización de cuyes.

#### **a. Empadre**

<http://www.perucuy.com>. (2009), reporta que el peso de la madre al iniciar el empadre es una variable más eficiente que la edad, e influye en los pesos al parto y al destete, así como en el tamaño y peso de la camada al nacimiento y destete. Las hembras pueden iniciar su apareamiento cuando alcanza un peso de 542 g.

Asato, J. (2009), señala que el empadre es la acción de juntar al macho con la hembra para iniciar el proceso de la reproducción. Los cuyes se pueden reproducir cuando alcanzan la pubertad (en las hembras entre las seis y ocho semanas de edad y en los machos dos semanas después). La pubertad empieza

cuando la hembra presenta su primer celo y los machos ya pueden cubrir a las hembras. Solo cuando el cuy hembra está en celo, acepta que el macho la cubra.

### **b. Gestación**

Esta etapa se inicia cuando la hembra queda preñada y termina con el parto. La gestación o preñez suele durar aproximadamente 67 días (9 semanas). Si la hembra no está bien alimentada, o no cuenta con el agua suficiente pueden morir algunas de las crías en su vientre, esta es una de las razones por la cual se producen partos de una sola cría. La hembra gestante necesita estar en los lugares más tranquilos del cuyero, porque los ruidos o molestias pueden hacer que corran, se pongan nerviosas, se maltraten y por consiguiente se pueden provocar abortos (Revollo, K. 2009).

### **c. Parto**

Concluida la gestación se presenta el parto, el cual no requiere asistencia, por lo general ocurre por la noche y demora entre 10 y 30 minutos. El número de crías nacidas puede variar desde 1 hasta 7. La madre ingiere la placenta y limpia a las crías, las cuales nacen completas, con pelo, los ojos abiertos y además empiezan a comer forraje a las pocas horas de nacidas (Rico, E. 2009).

### **d. Lactación**

La lactación es el período en el cual la madre da de lactar a su cría, tiene una duración de 2 semanas desde el momento del nacimiento hasta el momento del destete (14 días). Las crías comienzan a mamar inmediatamente después que nacen. Las crías no son tan dependientes de la leche materna como otras especies. Cuando las camadas son numerosas, las crías crecen menos, porque reciben menos leche. Las madres producen buena cantidad de leche durante las dos primeras semanas de nacidas las crías. Después de este tiempo casi no producen leche, esto se debe en parte a que las madres han quedado preñadas después del parto. Por esta razón se recomienda retirar a las crías de las madres a los 14 días de nacidas. Las crías pueden duplicar su peso entre el nacimiento y



el destete (Asato, J. 2009).

#### **e. Destete**

Asato, J. (2009), reporta que el destete es la separación de las crías de la madre, el cual se realiza concluida la etapa de lactación, entre los 10 a 14 días de edad, no es recomendable realizar a mayor edad debido a que los cuyes son precoces y se tiene el riesgo que las hembras salgan gestantes de la poza de reproductores. Al momento del destete se debe determinar el sexo y caracterizar al animal, a fin de poder identificarlo con relativa facilidad.

Moncayo, R. (2009), recomienda destetar a los 12 – 15 días de edad. Destetes tempranos pueden ocasionar mastitis en las madres. Destetes tardíos pueden ocasionar lesiones en los gazapos machos causadas por el reproductor o preñez temprana en las hembras. Los cuyes destetados a tiempo se desarrollan mejor ya que no tienen que competir por espacio y alimento con los adultos.

#### **f. Recría**

Moncayo, R. (2009), indica que luego del destete, los gazapos se colocan en pozas agrupados por sexos y edad similares. A los gazapos recién destetados conviene darles una alimentación de mayor calidad por un período de 5 – 7 días. El período de recría va desde el destete a los 20 – 30 días de edad dependiendo del desarrollo de los animales.

Asato, J. (2009), menciona que esta fase tiene una duración de 25 a 40 días dependiendo de la línea y alimentación adecuada. Es recomendable no prolongar el tiempo de recría para evitar la pelea entre los machos las cuales pueden provocar heridas y malogran la calidad de las carcasas.

#### **g. Engorde**

Moncayo, R. (2009), señala que la etapa de engorde abarca desde el final de la recría hasta el momento en que los animales alcanzan el peso ideal de mercado o

para su uso como reproductores. La duración de esta etapa depende del tipo de animal, calidad y cantidad de la alimentación suministrada.

<http://www.fao.org>. (2009), reporta que esta etapa se inicia a partir de la cuarta semana de edad hasta la edad de comercialización que está entre la novena y décima semana de edad. Responden bien a dietas con alta energía y baja proteína (14 %). Muchos productores de cuyes utilizan el afrecho de trigo como suplemento al forraje. Estos cuyes que salen al mercado son los llamados parrilleros; los lotes deben ser homogéneos y manejarse en áreas apropiadas; se recomienda manejar entre 8 y 10 cuyes en áreas por animal de 1000 a 1250 cm<sup>2</sup>.

En el cuadro 2, pueden observarse los rendimientos productivos de cuyes criollos, mejorados y mestizos en Ecuador, Colombia y Bolivia.

Cuadro 2. PESOS DE CUYES CRIOLLOS, MEJORADOS Y MESTIZOS EVALUADOS EN TRES PAÍSES ANDINOS.

| Origen            | Tamaño de la camada | Pesos (g)  |         |            |
|-------------------|---------------------|------------|---------|------------|
|                   |                     | Nacimiento | Destete | Tres meses |
| Ecuador           |                     |            |         |            |
| Criollo           | 1,44                | 127,31     | 257,69  | 637,69     |
| Peruano puro      | 2,22                | 145,75     | 298,88  | 853,89     |
| Mestizo           | 1,90                | 137,63     | 288,42  | 847,78     |
| Bolivia           |                     |            |         |            |
| Criollo           | 2,24                | 86,30      | 194,90  |            |
| Mestizo           | 2,37                |            |         |            |
| Criollo           |                     | 84,45      | 215,23  | 544,72     |
| Criollo x Peruano |                     | 114,86     | 304,38  | 807,53     |
| Peruano x Criollo |                     | 127,55     | 358,80  | 803,86     |
| Peruano puro      |                     | 137,47     | 368,45  | 794,64     |
| Colombia          |                     |            |         |            |
| Criollo           |                     | 80,0       | 200,0   | 330,0      |
| Peruano puro      |                     | 200,0      | 400,0   | 850,0      |
| Mestizo           |                     | 160,0      | 370,0   | 600,0      |

Fuente: <http://www.portagrario.gob.pe>. (2009).

#### **h. Pesos y rendimientos a la canal**

La productividad de una reproductora, el crecimiento de la recría y la eficiencia en convertir alimento, así como la disminución de la mortalidad son determinantes en el éxito de la crianza de cuyes. Los estudios en la etapa de post-producción involucran los valores agregados que deben conseguirse para llegar al mercado con un producto de calidad. Para evaluar el efecto del sistema de alimentación en los rendimientos de carcaza se sacrificaron cuyes machos de tres meses de edad.

Los animales que recibieron una alimentación exclusivamente con forraje lograron rendimientos de carcaza de 56,57 %, los pesos a la edad de sacrificio fueron de  $624 \pm 56,67$  g.

Estos rendimientos mejoraron a 65,75 % en los cuyes que recibieron una alimentación sobre la base de forraje más concentrado, sus pesos a la edad de sacrificio fueron  $852,44 \pm 122,02$  g. La alternativa de alimentar a los cuyes exclusivamente con una ración balanceada, mejora los rendimientos de carcaza a 70,98 por ciento con pesos a la edad de sacrificio de  $851,73 \pm 84,09$  g, como se observa en el cuadro 3 (<http://www.fao.org>. 2009).

**Cuadro 3. RENDIMIENTO DE CARCAZA DE CUYES BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.**

| Sistema de alimentación         | Peso al sacrificio (g) | Rendimiento (%) |
|---------------------------------|------------------------|-----------------|
| Forraje                         | $624,0 \pm 6,67$       | 56,57           |
| Forraje + concentrado           | $852,4 \pm 122,02$     | 65,75           |
| Concentrado + agua + vitamina C | $851,7 \pm 84,09$      | 70,98           |

Fuente: <http://www.fao.org>. (2009).

#### **4. Nutrición y alimentación**

Oribe, P. (2010), indica que en la alimentación se fusionan los conocimientos científicos y prácticos, que tienen por finalidad hacer más reproductivos a los animales domésticos a través del uso más eficiente de los alimentos tales como

forraje y concentrados. El cuy crece con más velocidad con relación al peso corporal, comparado con animales domésticos mayores, por lo que es importante el conocimiento de las necesidades nutritivas de las raciones que se suministran tales como forraje, concentrados y granos.

<http://www.solucionespracticas.org.pe>. (2010), reporta que la alimentación va a influir directamente en la producción y rentabilidad de la crianza de cuyes. Dicho de otro modo, el factor alimenticio representa del 70% al 80% del coste de producción; es decir, el éxito o fracaso de la granja en gran medida está dado por este factor.

Castro, H. (2002), indica que a los requerimientos nutricionales se define como la cantidad necesaria de nutrientes que deben estar presentes en la dieta diaria de los animales para que puedan desarrollarse y reproducirse con normalidad.

<http://www.fao.org>. (2010), reporta que el conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permite poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.

Mejorando el nivel nutricional se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar su precocidad, prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar que el cuy tiene una gran capacidad de consumo. Solamente con una leguminosa como la alfalfa proporcionada en cantidades ad libitum podría conseguirse buenos crecimientos, así como resultados óptimos en hembras en producción. A continuación se describen los requerimientos básicos de los cuyes.

#### **a. Energía**

<http://www.fao.org>. (2010), señala que los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición

exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo. Existe una aparente relación inversa entre contenido energético de los alimentos y su consumo, lo cual indica la capacidad de variar el consumo de alimento con el objeto de alcanzar en lo posible ingresos energéticos semejantes.

En cambio, <http://www.perucuy.com>. (2010), reporta que la necesidad de energía es lo más importante para el cuy y varía con la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental, por lo que se sugiere un nivel de energía digestible de 3000 kcal/Kg de dieta. En general, al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética. Además, concluye que el contenido de energía de la dieta afecta el consumo de alimento; observando que los animales tienden a un mayor consumo de alimento a medida que se reduce el nivel de energía en la dieta.

#### **b. Proteína**

<http://www.perucuy.com>. (2010), indica que el cuy digiere la proteína de los alimentos fibrosos menos eficientemente que la proveniente de alimentos energéticos y proteicos, debido a su fisiología digestiva al tener primero una digestión enzimática en el estómago y luego otra microbiana en el ciego y colon. El cuy responde bien a las raciones de 20% de contenido proteico cuando éstas provienen de dos o más fuentes; sin embargo reporta que con raciones de 14 y 17% de proteína ha logrado buenos incrementos de peso.

Sugiere que para condiciones prácticas, los requerimientos de proteína total en las etapas de reproducción, crecimiento y engorde son de 14 a 16%, 16 a 18% y 16% respectivamente.

<http://www.fao.org>. (2010), manifiesta que el suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento. Cuando la alimentación es a base de una leguminosa la respuesta en crecimiento es superior al logrado con gramíneas.

### **c. Fibra**

<http://www.perucuy.com>. (2010), sostiene que la fisiología y anatomía del ciego del cuy soporta una ración conteniendo un material inerte y voluminoso, permitiendo que la celulosa almacenada se fermente por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra; ya que a partir de esta acción se producen ácidos grasos volátiles que podrían contribuir significativamente a satisfacer los requerimientos de energía de esta especie. Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes va de 5 a 18%.

Este nutriente no sólo tiene importancia en la composición de las raciones por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino también porque su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio.

<http://www.fao.org>. (2010), reporta que los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 8 al 18 %. El aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 por ciento.

### **d. Minerales**

Asato, P. (2010), reporta que los minerales forman los huesos y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación. Algunos productores proporcionan sal a sus cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada.

<http://www.perucuy.com>. (2010), indica que los elementos minerales tales como el calcio, potasio, sodio, magnesio, fósforo y cloro son necesarios para el cuy, pero

sus requerimientos cuantitativos no han sido determinados.

#### **e. Vitaminas**

Asato, P. (2010), señala que las vitaminas activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. Su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarles la muerte.

El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C.

#### **f. Agua**

<http://www.smallstock.info>. (2010), manifiesta que el agua no es un nutriente propiamente dicho, sin embargo es indispensable para el normal crecimiento y desarrollo de los cuyes, debiendo tener cuidado de proveerles limpia y permanentemente.

<http://www.perucuy.com>. (2010), indica que bajo condiciones de alimentación con forraje verde, no es necesario el suministro de agua adicional, por lo que si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g), la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje, mientras que cuando la alimentación es mixta (forraje y concentrado), será suficiente administrar forraje verde a razón de 100 a 150 g/animal/día, para asegurar la ingestión mínima de 80 a 120 ml de agua para animales en crecimiento o periodo de engorde.

Según Urrego, E. (2009), los requerimientos nutritivos de los animales de acuerdo a la etapa fisiológica se reportan en el cuadro 4.

Cuadro 4. REQUERIMIENTO NUTRITIVO DE CUYES DE ACUERDO A LA ETAPA FISIOLÓGICA.

| Nutrientes        | Unidad    | Etapa     |           |             |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
|                   |           | Gestación | Lactancia | Crecimiento |
| Proteínas         | (%)       | 18        | 18-22     | 12-17       |
| Energía Digerible | (kcal/kg) | 2 800     | 3 000     | 2 800       |
| Fibra             | (%)       | 8-17      | 8-17      | 10          |
| Calcio            | (%)       | 1,4       | 1,4       | 0,8-1,0     |
| Fósforo           | (%)       | 0,8       | 0,8       | 0,4 0,7     |
| Magnesio          | (%)       | 0,1-0,3   | 0,1 0,3   | 0,1 0,3     |
| Potasio           | (%)       | 0,5-1,4   | 0,5-1,4   | 0,5-1,4     |
| Vitamina C        | (mg)      | 200       | 200       | 200         |

Fuente: Urrego, E. (2009).

#### F. INVESTIGACIONES EN CUYES CON EL EMPLEO DE BLOQUES NUTRICIONALES.

Nájera, L. (2011), en la provincia del Carchi, Cantón Espejo, Parroquia San Isidro, evaluó la utilización de bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina para alimentar a los cuyes en las fases de crecimiento y engorde. Los niveles investigados fueron en paja de cebada el 10%, 13% y 16%; en alfarina el 12%, 14% y 16%. Se probaron dos factores para la elaboración de bloques nutricionales en tres niveles cada uno: Paja de cebada 10%, 13% y 16% y Alfalfa 12%, 14% y 16%. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial (AxB)+2, en el que A corresponde a paja de cebada y B corresponde a Alfalfa, mas los dos testigos que corresponden a balanceado comercial y alfalfa, respectivamente. Se probaron once tratamientos, que resultaron de la combinación de los dos factores y los tres niveles, más los dos testigos balanceados comerciales y alfalfa. Se probaron tres repeticiones, la unidad experimental estuvo conformada por tres cuyes. Se utilizaron noventa y nueve cuyes machos. De los resultados obtenidos se concluyó que los bloques nutricionales que presentaron en su formulación el 10% de paja de cebada y el 14% de alfarina presentaron los mejores resultados en la mayoría de las



variables. Con respecto a la alimentación de cuyes con bloques nutricionales se concluye que se presentaron diferencias significativas con los dos testigos, por lo que se aprueba la hipótesis alternativa.

Imba, E. y Tallana, L. (2011), en las instalaciones de la granja "La Pradera, evaluó ", ubicada en la Parroquia San José de Chaltura del Cantón Antonio Ante en la Provincia de Imbabura, evaluó la aceptabilidad del bagazo de caña, rastrojo de maíz y tamo de cebada en bloques nutricionales como reemplazo del maíz, empleado para la elaboración de los bloques nutricionales, por lo que los tratamientos estuvieron formados por tres tipos de harinas (bagazo de caña, rastrojo de maíz y tamo de cebada), y dos porcentajes (10 y 20%). Los ingredientes que emplearon en la elaboración de los bloques nutricionales fueron: torta de soya, alfarina, sal mineral, carbonato de calcio, urea, afrechillo, melaza y dependiendo del tratamiento el tipo de harina. Determinando con respecto al aumento de peso el que sobresalió de todos los tratamientos fue el T2 (harina de bagazo de caña al 20%), referente a la variable consumo de alimento el T2 es el mejor en comparación con los otros tratamientos. En lo que respecta a la conversión alimenticia se destaca el T4, (harina de rastrojo de maíz al 20%), para el rendimiento a la canal el T3 (harina de rastrojo de maíz al 10%), es el mejor en comparación con los demás; por lo que recomienda realizar bloques nutricionales con diferentes porcentajes de las harinas utilizadas, y establecer formulaciones para otros tipos de animales de acuerdo al requerimiento de cada uno de ellos.

Castillo, C. et al. (2012), evaluaron el efecto de la suplementación con bloques minerales sobre los parámetros productivos en cuyes de engorde alimentados con maíz chala en condiciones de la costa central de Lima, Perú. Emplearon 32 cuyes machos, destetados, de la raza Perú, distribuidos en ocho pozas de crianza, bajo un diseño completamente al azar con dos tratamientos con cuatro repeticiones (las pozas). Los tratamientos fueron T0: alimentación con forraje (maíz chala) y T1: alimentación con forraje y suplementación con bloques conteniendo macro y microminerales. Se evaluó ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mérito económico a las 12 semanas del estudio. Se encontró diferencia significativa en ganancia de peso (T0: 358.8 y T1: 476.7 g) y en conversión alimenticia (T0: 6.9 y T1: 5.5) ( $p < 0.05$ ), pero no hubo diferencia

estadística en el consumo de materia seca. La producción de 100 g de peso vivo de cuy fue 9% más económica con el tratamiento T1. Concluyen que la suplementación con bloques minerales tiene potencial para incrementar la productividad del cuy en crías en condiciones de la costa central peruana.

Quinatoa, S. (2012), en la comunidad de Angahuana bajo de la parroquia Santa Rosa, ubicada en el Cantón Ambato, en la Provincia de Tungurahua, evaluó el efecto de tres tratamientos formados a base de diferentes niveles de harina de retama más melaza (10, 20 y 30 %), en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes. Para las etapas de gestación y lactancia utilizaron 40 cuyas hembras de la línea mejorada con un peso promedio de 1.263 Kg; bajo un Diseño Completamente al Azar con 10 repeticiones. Para las etapas de crecimiento y engorde utilizaron 80 cuyes destetados de 15 días de edad de los cuales cuarenta fueron machos y cuarenta hembras con un peso promedio de 0.348 Kg; bajo un Diseño Completamente al Azar en arreglo combinatorio. Señalando que en la etapa de gestación únicamente en la variable ganancia de peso no se registró diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. Mientras tanto en lo referente al comportamiento de sus crías únicamente en la variable peso de las crías al destete se determina diferencias significativas. En lo relacionado al beneficio costo este le favoreció de mejor manera al tratamiento T30 con 1:23, lo que significa que por cada dólar invertido se tiene una rentabilidad de 23 centavos de dólar. En la etapa de crecimiento y engorde únicamente en las variables consumo de alfalfa y consumo total de alimento se registraron diferencias significativas, lo que significa que también existió un comportamiento homogéneo en el resto de las variables estudiadas.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Microbiología y Biotecnología Animal y en el Programa de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, ubicada en la Panamericana Sur kilómetro 1 ½, Cantón Riobamba, Provincia Chimborazo, que se encuentran a una altitud de 2780 m s n m a una longitud de 78° 38" W y una latitud de 01° 38" S. Las condiciones meteorológicas de la zona se reportan en el cuadro 5.

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS – ESPOCH.

| Parámetros            | Promedio |
|-----------------------|----------|
| Temperatura, °C       | 15,00    |
| Humedad relativa, %   | 60,00    |
| Precipitación, mm/año | 490,8    |
| Heliofanía, horas luz | 162,9    |

Fuente: Estación Agro meteorológica, Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH, (2012).

El tiempo de duración del trabajo experimental fue de 120 días.

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

La presente investigación se inició en la etapa de gestación y lactancia, utilizándose 84 cuyes reproductores de la línea mejorada, que presentaron un peso promedio al inicio del empadre de 0,953 kg, siendo el tamaño de la unidad experimental de 7 hembras.

Para la etapa de crecimiento y engorde, se emplearon 84 cuyes destetados de 20 días de edad con un peso promedio de 421 g, distribuidos en 12 unidades experimentales, con un tamaño de la unidad experimental de 7 animales.

## **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

Los equipos y materiales que se utilizaron fueron los siguientes:

### **1. Elaboración de los bloques nutricionales**

#### **Ingredientes:**

- Afrecho de trigo.
- Sustrato.
- Melaza.
- Cemento.
- Urea.
- Sal.
- Harina de pescado.

#### **Materiales y equipos:**

- Bascula con capacidad de 20 kg.
- Baldes plásticos.
- Pala.
- Moldes.

#### **Instalaciones:**

- Laboratorio de Microbiología y Biotecnología Animal (LABIMA).

### **2. En el manejo de los animales**

- Galpón del Programa de Especies Menores, sección Cuyicultura, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH.
- 84 cuyes reproductores de la línea mejorada.
- 84 crías destetadas.
- Forraje de alfalfa.
- Bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de los hongos *Pleurotus ostreatus*.

- 12 Pozas para reproducción de 2 x 1 x 0,4 m.
- 12 pozas para gestación y lactancia de 0,5 x 0,5 x 0,4 m, subdivididas en 4 compartimentos.
- 21 Pozas de crecimiento y engorde de 0,5 x 0,5 x 0,4 m, subdivididas en 4 compartimentos.
- Aretes metálicos.
- Comederos de barro.
- Baldes plásticos de 12 litros de capacidad.
- Bomba de mochila.
- Balanza de capacidad de 3 Kg.
- Equipo veterinario.
- Equipo de limpieza.
- Material de cama (viruta).
- Carretilla.
- Pala.
- Azadón.
- Calculadora.
- Computadora personal.
- Materiales de oficina.

#### **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se evaluó el comportamiento productivo de los cuyes durante las etapas de gestación-lactancia y crecimiento-engorde, por efecto del suministro de una alimentación a base de forraje de alfalfa más el empleo de la suplementación con bloques nutricionales elaborados con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos *Pleurotus ostreatus* (45, 60, 75%), para ser comparando con un tratamiento testigo conformado por el suministro del bloque nutricional sin sustrato post-cultivo,

Las unidades experimentales en las dos etapas de evaluación, se distribuyeron bajo un diseño completamente al Azar, con 3 repeticiones por tratamiento y un tamaño de la unidad experimental de 7 animales, que para su análisis se

ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación.

$\mu$  = Media general.

$\alpha_i$  = Efecto de los niveles del sustrato post-cultivo de hongos *Pleurotus ostreatus* en el bloque nutricional.

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental.

Los tratamientos considerados fueron los siguientes:

SS: Forraje de alfalfa + Bloque Nutricional con 0 % de sustrato.

SH1: Forraje de alfalfa + Bloque Nutricional con 45 % de sustrato.

SH2: Forraje de alfalfa + Bloque Nutricional con 60 % de sustrato.

SH3: Forraje de alfalfa + Bloque Nutricional con 75 % de sustrato.

## 1. Esquema del experimento

El esquema del experimento utilizado tanto en la etapa de gestación-lactancia como en crecimiento-engorde reporta en el cuadro 6.

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

| Niveles de sustrato en el bloque nutricional | Código | Repeticiones | T.U.E. | Nº anima/tratam. |
|--|--------|--------------|--------|------------------|
| 0 %  | SS     | 3            | 7      | 21               |
| 45 %   | SH1    | 3            | 7      | 21               |
| 60 %   | SH2    | 3            | 7      | 21               |
| 75 %   | SH3    | 3            | 7      | 21               |
| Total animales por etapa                     |        |              |        | 84               |

Fuente: Miranda, M. (2013).

T.U.E.: Tamaño de la unidad experimental, 7 cuyes.

## 2. Composición de las raciones experimentales

La cantidad de alimento suministrado a los cuyes se reportan en los cuadro 7 y 8.

Cuadro 7. CANTIDAD DE ALIMENTO PROPORCIONADO DURANTE LA ETAPA DE GESTACIÓN-LACTANCIA.

| Código | Nivel de sustrato en el bloque nutricional | Suministro diario/animal |                    |
|--------|--|--------------------------|--------------------|
|        |  | Forraje de alfalfa       | Bloque nutricional |
| SS     | 0 %  | 450 g                    | 40 g               |
| SH1    | 45 %                                       | 450 g                    | 40 g               |
| SH2    | 60 %                                       | 450 g                    | 40 g               |
| SH3    | 75 %                                       | 450 g                    | 40 g               |

Fuente: Miranda, M. (2013).

Cuadro 8. CANTIDAD DE ALIMENTO SUMINISTRADO DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.

| Código | Nivel de sustrato en el bloque nutricional | Suministro diario/animal |                    |
|--------|--|--------------------------|--------------------|
|        |  | Forraje de alfalfa       | Bloque nutricional |
| SS     | 0 %  | 250 g                    | 20 g               |
| SH1    | 45 %                                       | 250 g                    | 20 g               |
| SH2    | 60 %                                       | 250 g                    | 20 g               |
| SH3    | 75 %                                       | 250 g                    | 20 g               |

Fuente: Miranda, M. (2013).

En el Cuadro 9, se indica la composición nutritiva de la alfalfa.

Cuadro 9. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA ALFALFA.

| Nutrientes             | Contenido |
|------------------------|-----------|
| Materia Seca, %        | 25,40     |
| Proteína, %            | 16,20     |
| Fibra bruta, %         | 25,00     |
| Grasa, %               | 2,13      |
| Cenizas, %             | 7,90      |
| Calcio, %              | 1,15      |
| Fósforo, %             | 0,28      |
| Energía Metab. Kcal/kg | 1650      |

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología, FCP-ESPOCH (2013).

La formulación y aporte nutritivo de los bloques nutricionales para cada una de las etapas de evaluación se reportan en los cuadros 10 y 11.

**Cuadro 10. FORMULACION Y APOORTE NUTRITIVO DE LOS BLOQUES NUTRICIONES PARA LA ETAPA DE GESTACIÓN – LACTANCIA.**

| Ingrediente              | Nivel de sustrato en el bloque nutricional |       |       |       |
|--------------------------|--|-------|-------|-------|
|                          | 0 %  | 45 %  | 60 %  | 75 %  |
| Afrecho de trigo, %      | 75   | 31    | 21    | 6     |
| Sustrato, %              | 0  | 45    | 60    | 75    |
| Melaza, %                | 15   | 12    | 8     | 6     |
| Cemento, %               | 4  | 4     | 4     | 4     |
| Urea, %                  | 1  | 1     | 1     | 1     |
| Sal, %                   | 1  | 1     | 1     | 1     |
| Harina de pescado, %     | 4  | 6     | 5     | 7     |
| <b>APOORTE NUTRITIVO</b> |  |       |       |       |
| Humedad, %               | 17,21                                      | 18,09 | 18,41 | 20,13 |
| Materia seca, %          | 82,79                                      | 81,91 | 81,59 | 79,87 |
| Proteína, %              | 15,04                                      | 15,17 | 15,87 | 15,58 |
| Grasa, %                 | 3,89                                       | 3,98  | 3,81  | 3,72  |
| Fibra, %                 | 9,23                                       | 9,16  | 9,05  | 8,89  |
| Cenizas, %               | 11,89                                      | 11,78 | 11,32 | 11,25 |
| Materia orgánica, %      | 88,11                                      | 88,11 | 88,68 | 88,75 |

Fuente: Miranda, M. (2013).

**Cuadro 11. FORMULACION Y APOORTE NUTRITIVO DE LOS BLOQUES NUTRICIONES PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.**

| Ingrediente              | Nivel de sustrato en el bloque nutricional |       |       |       |
|--------------------------|--|-------|-------|-------|
|                          | 0 %  | 45 %  | 60 %  | 75 %  |
| Afrecho de trigo, %      | 75   | 36    | 24    | 15    |
| Sustrato, %              | 0  | 45    | 60    | 75    |
| Polvillo de arroz, %     | 1  | 0     | 0     | 0     |
| Melaza, %                | 17   | 11    | 9     | 3     |
| Cemento, %               | 5  | 5     | 4     | 4     |
| Urea, %                  | 1  | 1     | 1     | 1     |
| Sal, %                   | 1  | 1     | 1     | 1     |
| Harina de pescado, %     | 0  | 1     | 1     | 1     |
| <b>APOORTE NUTRITIVO</b> |  |       |       |       |
| Humedad, %               | 82,62                                      | 79,14 | 79,68 | 81,05 |
| Materia seca, %          | 17,38                                      | 20,86 | 20,32 | 18,95 |
| Proteína, %              | 13,54                                      | 13,76 | 13,95 | 14,85 |
| Grasa, %                 | 4,12                                       | 4,09  | 3,98  | 3,90  |
| Fibra, %                 | 10,02                                      | 9,87  | 9,56  | 9,34  |
| Cenizas, %               | 10,24                                      | 9,86  | 11,40 | 11,87 |
| Materia orgánica, %      | 89,76                                      | 90,14 | 88,60 | 88,13 |

Fuente: Miranda, M. (2013).



## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Las mediciones experimentales consideradas fueron las siguientes:

### **1. Fase de gestación- lactancia**

#### **a. Comportamiento de las madres**

- Peso postparto, kg.
- Peso al destete, kg.
- Ganancia de peso, kg.
- Consumo de forraje, kg ms.
- Consumo del bloque nutricional, kg ms.
- Consumo total de alimento, kg ms.

#### **b. Comportamiento de las crías**

Al nacimiento:

- Tamaño de camada, N°.
- Peso de la camada, kg.
- Peso por cría, kg.

Al destete:

- Tamaño de camada, N°.
- Peso de la camada, kg.
- Peso por cría, kg.

Mortalidad en lactancia, %.

### **2. Fase de crecimiento - engorde**

- Peso inicial y final, kg.
- Ganancia de peso total, kg.
- Consumo de forraje total, kg ms.

- Consumo del bloque nutricional, kg ms.
- Consumo total de alimento, kg ms.
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad, %.

### 3. Análisis económico

- Beneficio/costo en la etapa de crecimiento-engorde.
- Beneficio/costo en la etapa de gestación-lactancia.

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos fueron analizados con el Software estadístico SPSS V18, en los que se realizaron las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de Varianza para las diferencias ADEVA.
- Separación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey al nivel de  $P \leq 0,05$ .
- Determinación de las líneas de tendencia a través de la regresión polinomial, en las variables que registraron diferencias estadísticas por efecto de los niveles de Sustrato post - producción de hongos empleados.

El esquema del análisis de varianza que se utilizaron para el desarrollo del presente experimento se detalla en el cuadro 12.

Cuadro 12. ESQUEMA DEL ADEVA.

| Fuente de variación                 | Grados de libertad |
|-------------------------------------|--------------------|
| Total                               | 11                 |
| Tratamientos (Niveles del sustrato) | 3                  |
| Error experimental                  | 8                  |

Fuente: Miranda, M. (2013).

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Las actividades realizadas en el desarrollo del presente trabajo, se detallan a continuación:

## **1. Elaboración de los bloques nutricionales**

En la formulación de los bloques nutricionales con los diferentes niveles de sustrato, se tomaron en cuenta los requerimientos nutricionales de los animales para las etapas correspondientes y se calcularon las proporciones de los ingredientes a utilizar.

La preparación se inicia con el pesado de los ingredientes en las cantidades que se indican en la fórmula del bloque que se deseaba preparar, y para realizar su mezcla, se tomó en consideración lo siguiente:

- La urea y la mitad de la sal común se disolvieron en agua y se mezclaron con la melaza.
- La otra mitad de la sal y el cemento se disuelven en otra parte del agua.
- Se mezclaron el resto de los ingredientes secos: afrecho de trigo, sustrato, polvillo de arroz y harina de pescado.
- Posteriormente se mezcla todo formando una masa y se vaciaron en moldes de plástico (baldes).
- Después de 12 horas de secado se retiró el molde, y se procedió a secarlos por una semana, antes de proporcionarles a los animales.

## **2. Manejo de los animales**

### **a. Etapas de gestación - lactancia**

Se utilizaron 84 hembras reproductoras que ingresaron al período de empadre por el lapso de 8 días, con una relación macho: hembras de 1:7. Luego del empadre fueron colocadas en pozas individuales de 0.50 x 0.40 x 0.40 m. La evaluación del pesaje se realizó al inicio de empadre al postparto y al destete, además, se

registraron al nacimiento y al destete: el tamaño de la camada, peso de la camada y el peso de las crías, para lo cual se dispuso de una balanza de 3 kg de capacidad y 1 g de precisión. La alimentación estuvo constituida en base al suministro de 40 g del bloque nutricional más 450 g de forraje verde de alfalfa, en cada uno de los tratamientos establecidos, proporcionándoles la alfalfa el 60 % en la mañana y el 40 % en la tarde, mientras tanto que el bloque nutricional solo se proporcionó en la mañana.

#### **b. Etapa de crecimiento - engorde**

Para esta etapa se seleccionaron crías destetadas de ambos sexos, para que sean lo más uniforme posible, luego se efectuó un pesaje individual y se procedió a colocar a los animales en las respectivas pozas que tenían una dimensión de 50 x 50 x 40 cm, previo un sorteo al azar y ser distribuidos en los correspondientes tratamientos, permaneciendo en este sitio hasta llegar a los 90 días de edad. Su alimentación estuvo conformada por 20 g del bloque nutricional y 250 g del forraje de alfalfa, con similar manejo que en la etapa de gestación lactancia. El suministro de agua se realizó a voluntad.

### **3. Programa sanitario**

El programa sanitario aplicado fue el siguiente:

- Previo al ingreso de los animales se realizó una limpieza y desinfección del local y de las pozas mediante la utilización de un lanzallamas, posteriormente la desinfección con cloro a través de un sistema de aspersión y colocando cal al piso en cada poza para de esta forma evitar la propagación de cualquier microorganismo especialmente de tipo parasitario.
- La renovación de las camas se efectuó periódicamente cada 20 días con la finalidad de mantener las camas limpias y secas.
- Se desparasitaron cada 20 días a los animales por medio de baños por aspersión utilizando ectotraz al 5 % en una relación de 1.5 ml en un litro de agua caliente (30°C).

## H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### 1. Fase de gestación - lactancia

- La determinación de los pesos al inicio del empadre, al final del parto y lactancia, se lo realizó en forma individual, tomando a la hembra después de cada evento y colocándolas en la báscula, con todo el cuidado posible para que no se estrese.
- Los tamaños de camada al nacimiento y al destete de las crías provenientes de las hembras se registraron por medio de la observación directa y se anotaron en los registros respectivos.
- En las crías se determinó: el peso de la camada y de las crías al nacimiento, al igual que el peso de la camada y de las crías al destete, para lo cual se empleó una balanza de 3 Kg de capacidad y 1 g de precisión.
- El consumo de alimento tanto de los bloques nutricionales como de forraje se establecieron por medio de la diferencia entre el alimento proporcionado y el alimento sobrante, medidos en las primeras horas de la mañana antes del suministro del alimento diario.
- La mortalidad de las crías se determinó relacionando el tamaño de camada al nacimiento y al destete.

### 2. Fase de crecimiento - engorde

- La ganancia de peso se calculó por diferencia entre el peso final y el peso inicial.
- El consumo de alimento tanto de los bloques nutricionales como de forraje se determinó por medio de la diferencia entre el alimento proporcionado y el alimento sobrante, medidos en las primeras horas antes del suministro del alimento diario.
- La conversión alimenticia se calculó a través de la relación entre el consumo total de alimento en materia seca dividida para la ganancia de peso total.
- El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. ETAPA DE GESTACIÓN Y LACTANCIA

Los resultados obtenidos del comportamiento de las hembras reproductoras se reportan en el cuadro 13, notándose que los diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos *Pleurotus ostreatus* en los bloques nutricionales no influyen estadísticamente en las respuestas de parámetros considerados, como se describe a continuación.

#### 1. Comportamiento de las madres

##### a. Pesos al final del empadre

El peso de las hembras al inicio del empadre fluctuaron entre 0,952 y 0,964 kg, sin que existan diferencias estadísticas entre estos valores, considerándose que las hembras utilizadas son animales aptos para la reproducción, ya que en su mayoría tenían al menos un parto, y tomando en cuenta que el factor de selección fue utilizar las hembras lo más homogéneas posibles, por lo que su coeficiente de variación (CV), fue de 3,32 %, para los datos obtenidos no existe comparaciones con otras investigaciones con el empleo de bloques nutricionales ya que únicamente existe en su mayoría estudios con este tipo de alimento en la etapa de crecimiento – engorde.

##### b. Peso postparto

Los pesos post-parto no fueron diferentes estadísticamente ( $P>0,5$ ), por cuanto las respuestas alcanzadas variaron entre 0,995 y 1,018 kg, que corresponden a las hembras que recibieron la suplementación con los bloques nutricionales que contenían el 45 y 60 % del sustrato post-cultivo de hongos *Pleurotus ostreatus*, en su orden, resultados que comparados con otras investigaciones sin considerar el empleo de bloques nutricionales, ya que únicamente existen en su mayoría estudios con este tipo de alimento en la etapa de crecimiento-engorde y

Cuadro 13. COMPORTAMIENTO DE CUYES MADRES EN LA ETAPA DE GESTACION - LACTANCIA POR EFECTO DEL EMPLEO DE BLOQUES NUTRICIONALES CON DIFERENTES NIVELES DE SUSTRATO POST- CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES (*Pleurotus ostreatus*).

| Parámetro                          | Niveles de sustrato |          |          |          | Error estándar | Prob. |
|------------------------------------|---------------------|----------|----------|----------|----------------|-------|
|                                    | 0%                  | 45%      | 60%      | 75%      |                |       |
| Peso post parto, kg                | 1,017 a             | 0,995 a  | 1,018 a  | 1,015 a  | 0,0056         | 0,488 |
| Peso al destete, kg                | 1,121 a             | 1,091 a  | 1,127 a  | 1,124 a  | 0,011          | 0,697 |
| Ganancia de peso, kg               | 0,170 a             | 0,148 a  | 0,164 a  | 0,171 a  | 0,0071         | 0,705 |
| Consumo bloque nutricional, kg ms. | 3,261 a             | 3,179 a  | 3,174 a  | 3,138 a  | 0,0229         | 0,302 |
| Consumo de forraje, kg ms          | 8,635 a             | 8,679 a  | 8,274 a  | 8,087 a  | 0,1229         | 0,272 |
| Consumo total alimento, kg ms      | 11,896 a            | 11,858 a | 11,448 a | 11,225 a | 0,1309         | 0,201 |

Fuente: Miranda, M. (2013).

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas.

Medias con letras iguales en la misma fila. no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey.

en animales rumiantes como son los bovinos y ovinos, considerándose por consiguiente que el empleo de los bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos no afectan el comportamiento de los animales, como se muestra en el gráfico 1.

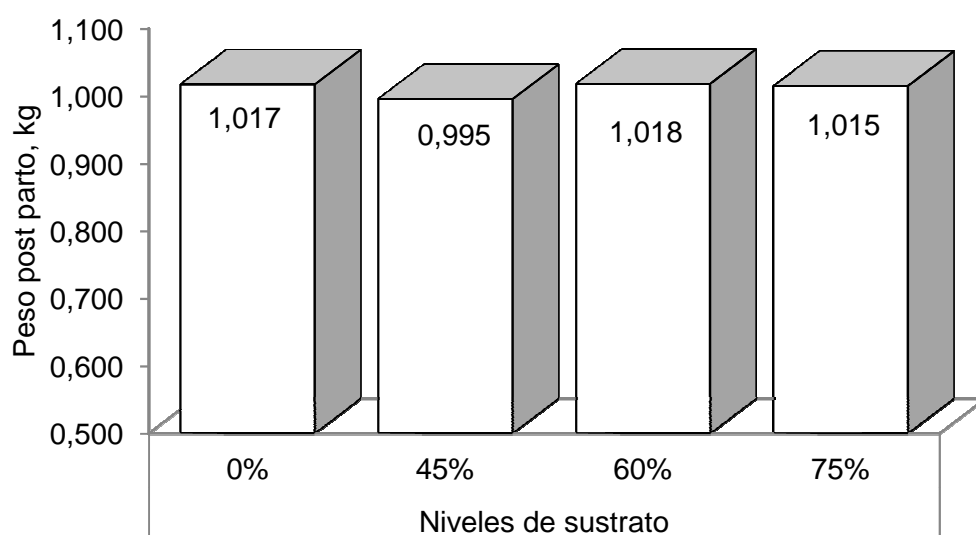


Gráfico 1. Peso postparto (kg), de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*.

### c. Peso al destete

Los pesos de las hembras al destete, no registraron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), encontrándose valores entre 1,091 y 1,127 kg en los cuyes que recibieron los bloques nutricionales que contenían el 45 y 60 % del sustrato post-cultivo de hongos *Pleurotus ostreatus* (gráfico 2), respuestas que indican que el empleo de los sustratos post cultivo añadidos a los bloques nutricionales no afectaron las condiciones corporales de las cuyes hembras, por cuanto estas respuestas son similares a las determinadas por Mullo, L. (2009), quien registró pesos al destete de hasta 1,06 kg, al igual que con el estudio de Pasto, A. (2006), quien al utilizar el tamo de trigo más melaza como suplemento alimenticio para cuyes determinó pesos de las hembras reproductoras al destete de hasta 1,029 Kg, indicando que las respuestas están supeditas a la



palatabilidad del alimento, ya que con un mayor consumo o aceptabilidad del alimento, los animales presentarán un mejor comportamiento productivo.

En cambio que son inferiores a las encontradas por Cisneros, C. (2009) y Proaño, R. (2010), quienes alcanzaron pesos de 1,59 y 1,49 kg; respectivamente, en el mismo sentido Quinatoa, S. (2012), señala que al utilizar diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales, determinó pesos al destete entre 1,33 y 1,49 kg, pero en animales que iniciaron el empadre con 1,263 kg, por lo que se ratifica lo señalado por Ocaña, S. (2011), en que los pesos que presenten los animales dependerán de su individualidad, calidad genética y sobre todo de los pesos con que inicien la etapa reproductiva.

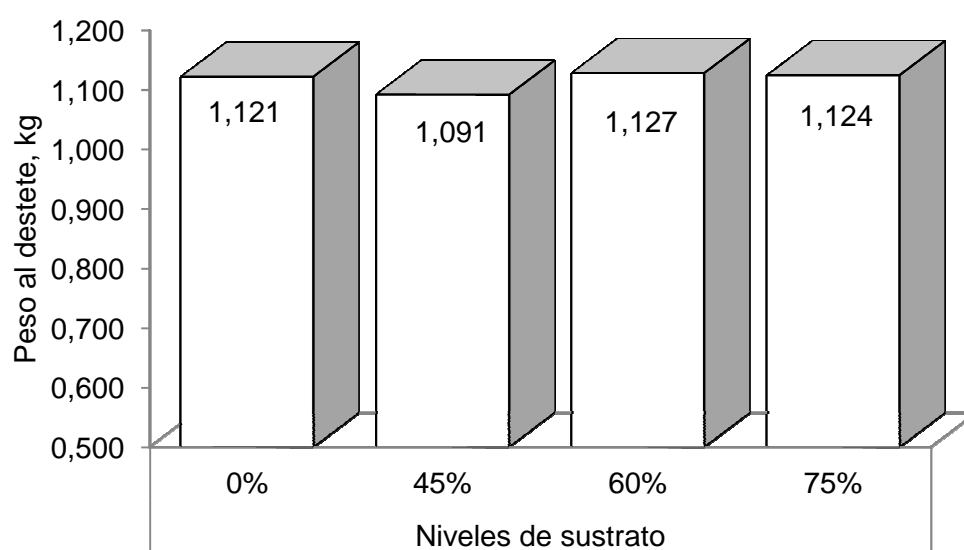


Gráfico 2. Peso al destete (kg), de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*.

#### d. Ganancia de peso

Las ganancias de peso establecidas por diferencia entre el peso al empadre y al destete, no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), por efecto de los niveles del sustrato post-cultivo de hongos comestibles empleados en los bloques nutricionales, aunque numéricamente se observó una ligera superioridad al

emplear el nivel 75 % frente al empleo del 45 % del sustrato, por cuanto las ganancias de peso fueron de 0,171 y 0,148 kg, respectivamente (gráfico 3), valores que guardan relación con los determinados por Quinatoa, S. (2012), quien al emplear harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales, registró ganancias de peso entre 0,114 y 0,152 Kg, en cambio, son superiores con respecto al trabajo de Pasto, A. (2006), quien al utilizar el tamo de trigo más melaza como suplemento alimenticio determinó ganancias de pesos entre 0,047 y 0,074 Kg, señalando este investigador que las bajas ganancias de peso se deben principalmente al poder de recuperación que tiene una madre luego del parto; así como a la calidad nutritiva del alimento, por lo que en el presente trabajo, se considera que la suplementación con los bloques nutriciones, las hembras presentaron buenas condiciones corporales, ya que además, los resultados alcanzados son similares cuando se utiliza o no el sustrato post-cultivo de hongos comestibles.

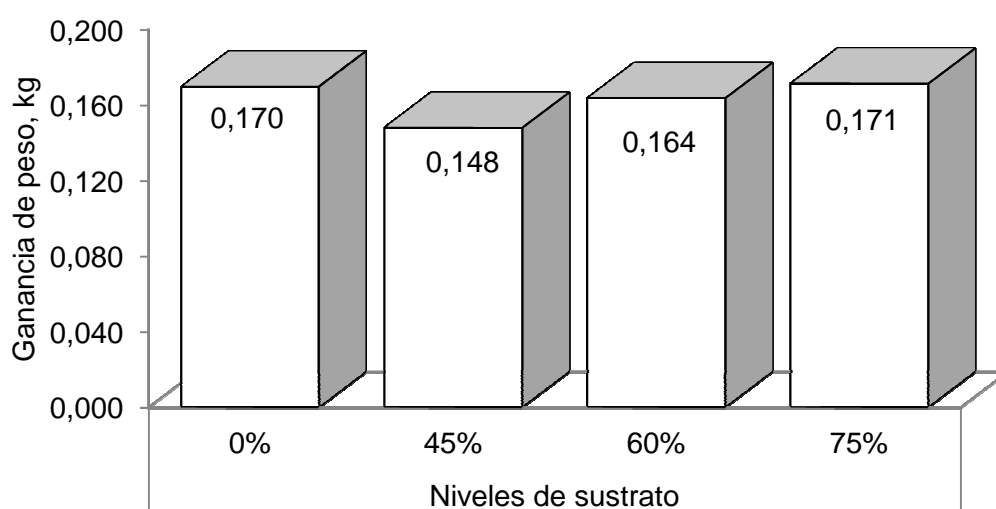


Gráfico 3. Ganancias de peso (kg), de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*.

#### e. Consumo de alimento

Las medias del consumo de los bloques nutricionales, no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), por efecto de los niveles del sustrato empleados, por cuanto de los 40 g suministrados (tal como ofrecido), se establecieron consumos

totales entre 3,138 y 3,261 kg en materia seca, que corresponden a las madres que recibieron los bloques con el 75 % del sustrato y de los bloques nutricionales sin el sustrato de, respectivamente. Con respecto a la cantidad de forraje de alfalfa consumida, las medias determinadas no variaron estadísticamente ( $P>0,05$ ), registrándose consumos entre 8,087 y 8,679 kg de materia seca.

Al totalizar el consumo de los bloques nutricionales más el forraje en materia seca, se encontró que las hembras consumieron en total entre 11,225 y 11,896 kg de materia seca (gráfico 4), valores que estadísticamente no son diferentes ( $P>0,05$ ), por lo que se considera que los niveles del sustrato empleados en la elaboración de los bloques nutricionales no influyen en los consumos totales de alimento, así como también en los pesos de las hembras, ya que además todos los animales recibieron las dietas alimenticias que cubrían sus requerimientos nutritivos, lo que justifica que no exista variaciones estadísticas entre los resultados obtenidos en la etapa de gestación-lactancia.

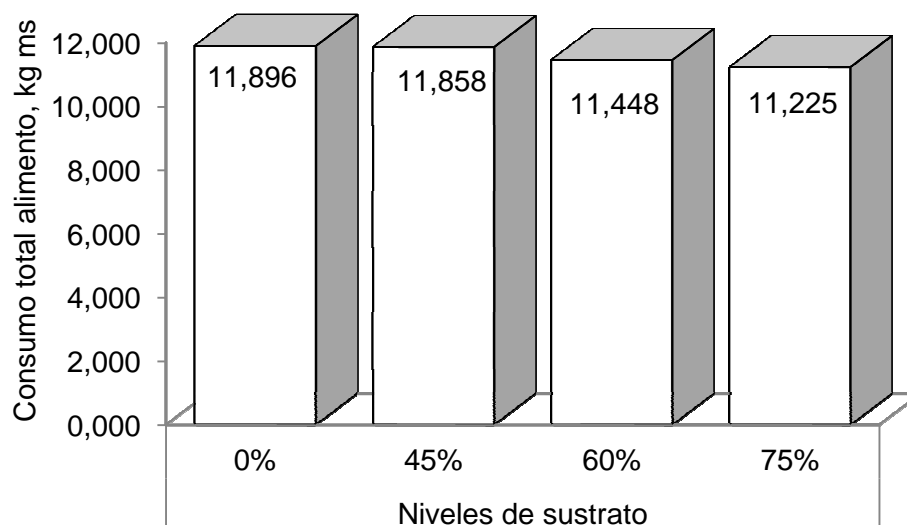


Gráfico 4. Consumo total de alimento (kg de materia seca), de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*.

Los consumos de alimento del presente trabajo presentar ser más altos que los reportados por Quinatoa, S. (2012), quien determinó consumos totales de alimento entre 6,373 y 6,479, Kg de materia seca, cuando empleó niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales, en

cambio, guardan relación con el estudio de Pasto, A. (2006), quien al emplear tamo de trigo más melaza como suplemento alimenticio determinó consumo entre 8,148 y 8,338 Kg de materia seca, por lo que se puede considerar que las diferencias entre las respuestas de los estudios citados, dependen principalmente de las características de las raciones empleadas y de la individualidad de los animales.

#### **f. Mortalidad**

En la etapa de gestación - lactancia, no se registraron bajas de las diferentes unidades experimentales, por lo que se considera que a las hembras después de la fase de empadre se propició un ambiente adecuado y tranquilo, con los cuidados necesarios, evitando principalmente que se produzcan ruidos o molestias, lo que ocasionaría que corran, se pongan nerviosas y se maltraten.

### **2. Comportamiento de las crías**

#### **a. Tamaño de la camada al nacimiento**

Los tamaños de camada al nacimiento no variaron estadísticamente ( $P>0,05$ ), por efecto de los niveles del sustrato empleados en la elaboración de los bloques nutricionales y que se suministraron a las hembras, por cuanto el número de crías por camada obtenidas fueron entre 2,87 y 3,13, obtenidas de las hembras que recibieron los bloques nutricionales sin sustrato y de aquellas que contenían el 45 % del sustrato, observar cuadro 14, valores que guardan relación con el estudio de Quinatoa, S. (2012), quien indica que al utilizar niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales, obtuvo entre 2,40 y 3,00 crías/camada al nacimiento, en cambio que Pasto, A. (2006), con la utilización del tamo de trigo más melaza como suplemento alimenticio obtuvo de 2,40 a 2,70 crías, por lo que al parecer el empleo de los bloques nutricionales

Cuadro 14. COMPORTAMIENTO DE LAS CRÍAS OBTENIDAS DE CUYES MADRES ALIMENTADAS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON DIFERENTES NIVELES DE SUSTRATO POSTPRODUCCION DE HONGOS COMESTIBLES (*Pleurotus ostreatus*) EN LA ETAPA DE GESTACIÓN LACTANCIA.

| Parámetro                | Niveles de sustrato |          |           |          | Error    | Prob. |
|--------------------------|---------------------|----------|-----------|----------|----------|-------|
|                          | 0%                  | 45%      | 60%       | 75%      | estándar |       |
| Al nacimiento:           |                     |          |           |          |          |       |
| Tamaño de camada, N°     | 2,87 a              | 3,13 a   | 2,93 a    | 3,03 a   | 0,063    | 0,526 |
| Peso de la camada, g     | 289,13 a            | 327,33 a | 294,00 a  | 301,47 a | 7,687    | 0,329 |
| Peso por cría, g         | 100,67 a            | 104,33 a | 100,33 a  | 100,00 a | 1,785    | 0,856 |
| Al destete:              |                     |          |           |          |          |       |
| Tamaño de camada, N° (1) | 2,08 a              | 2,72 a   | 2,25 a    | 1,90 a   | 0,055    | 0,373 |
| Peso de la camada, g (1) | 393,23 a            | 504,14 a | 438,78 a  | 384,83 a | 0,689    | 0,503 |
| Peso por cría, g         | 188,33 b            | 185,00 b | 195,00 ab | 202,67 a | 2,381    | 0,011 |
| Mortalidad, crías/camada | 0,78                | 0,41     | 0,68      | 1,14     |          |       |

Fuente: Miranda, M. (2013).

(1): Valores ajustados por medio de raíz cuadrada.

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas.

Medias con letras iguales en la misma fila, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey.

mejoran el desempeño reproductivo de las cuyes hembras, aunque las respuestas obtenidas guardan relación otros estudios en que emplearon forraje más diferentes subproductos agrícolas y pecuarios en la elaboración de balanceados, entre los que pueden mencionarse a Criollo, M. (2000), Garcés, S. (2003) y Arcos, E. (2004), quienes obtuvieron entre 2,62 y 3,00 crías/parto, por lo que se considera que los tamaños de la camada al nacimiento depende de las características genéticas y del manejo alimenticio que se le propicie las hembras durante la etapa de gestación, por cuanto Revollo, K. (2009), indica que la hembra gestante necesita estar en los lugares más tranquilos del cuyero, porque los ruidos o molestias pueden hacer que corran, se pongan nerviosas, se maltraten y por consiguiente se pueden provocar abortos, observar gráfico 5.

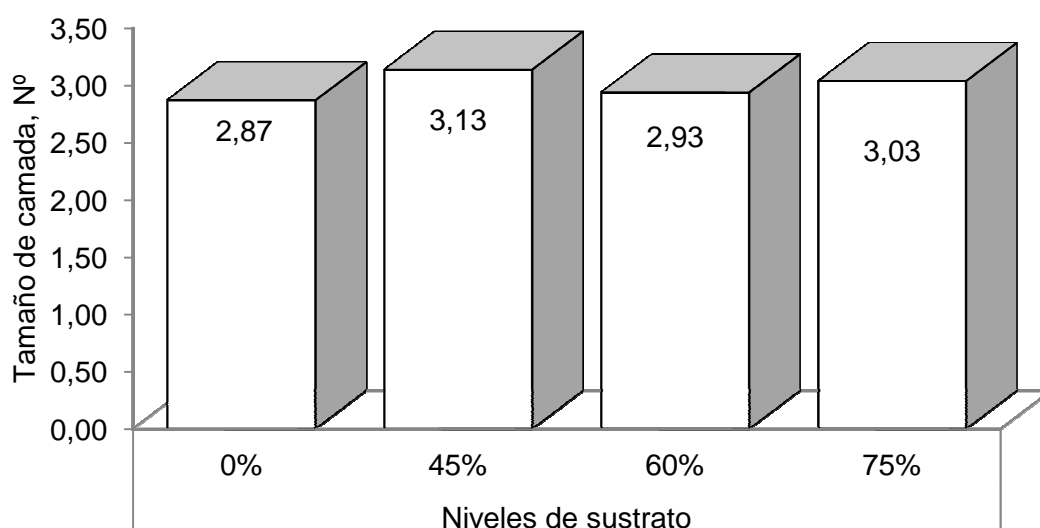


Gráfico 5. Tamaño de camada al nacimiento (Nº), obtenidas de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*.

#### b. Pesos de la camada al nacimiento

Los pesos de la camada obtenidos no variaron estadísticamente ( $P>0,05$ ), aunque presentan diferencias numéricas, por cuanto se establecieron camadas con pesos al nacimiento desde 289,13 g, que corresponden a las que provinieron de las madres que recibieron el bloque nutricional sin sustrato, hasta de 327,33 g cuando recibieron los bloques nutriciones con el 45 % del sustrato en evaluación,

respuestas que guardan relación otros trabajos realizados, con esta línea de cuyes, pero con diferentes alternativas alimenticias, por cuanto los pesos de la camada al nacimiento obtenidos por Criollo, M. (2000), Cabay, L. (2000), Benítez, G. (2001), Garcés, S. (2003) y Proaño, R. (2010), fueron de 270, 311, 340, 366 y 328 g, respectivamente, de igual manera, Pasto, A. (2006), en su estudio obtuvo camadas con pesos entre 286 y 327 g; y Quinatoa, S. (2012), con el empleo de niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales, determino camadas con pesos entre 286 y 475 g, lo que demuestra que el peso de la camada al nacimiento, dependen de la habilidad materna de las madres, más no del tipo de productos utilizados en la alimentación, siempre que se llenen los requerimientos nutritivos en las raciones utilizadas.

#### **c. Pesos de las crías al nacimiento**

Los pesos individuales de las crías obtenidas presentaron ligeras variaciones numéricas por cuanto estas fluctuaron entre 100,00 y 104,33 g, que corresponden a las crías de las madres que recibieron los bloques nutriciones con 75 y 45 % del sustrato post-cultivo de hongos comestibles, en su orden, por lo que no presentar diferencias estadísticas entre estas ( $P>0,05$ ), valores que se consideran que son inferiores con respecto a los obtenidos por Quinatoa, S. (2012), quien al utilizar niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales, obtuvo cría con pesos entre 152 y 178 g, de igual manera Pasto, A. (2006), en su estudio con tamo de trigo más melaza como suplemento alimenticio obtuvo crías al nacimiento con pesos entre 116 y 125 g, por lo que se ratifica que las respuestas al nacimiento dependen más de la habilidad materna de las madres, que de las raciones alimenticias evaluadas.

#### **d. Tamaño de la camada al destete**

Los tamaños de la camada al destete no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), entre las medias determinadas, aunque numéricamente variaron entre 1,90 y 2,72 crías/camada, y que corresponden a las que se obtuvieron de las madres que recibieron los bloques nutriciones con 75 y 45 % del sustrato post-cultivo de hongos comestibles, observar gráfico 6, notándose por tanto que el

empleo del sustrato evaluado no produce mejoras en el comportamiento productivo, ya que los resultados concuerdan con los determinados en otras investigaciones como el de Quinatoa, S. (2012), quien obtuvo entre 2,00 y 2,90 crías/camada, al igual que Pasto, A. (2006), registró de 2,10 a 2,50 crías/camada, manteniendo este comportamiento otros trabajos que obtienen resultados semejantes como Mullo, L. (2009), quien consiguió 2,40 crías/camada, Proaño, R. (2010), alcanzó entre 2,25 y 2,62 crías/camada, mientras que Cisneros, C. (2009), determinó hasta 2,93 crías destetadas/camada; lo que denota que el tamaño de la camada al destete no depende de las dietas evaluadas, sino de la habilidad materna y de la individualidad de los animales.

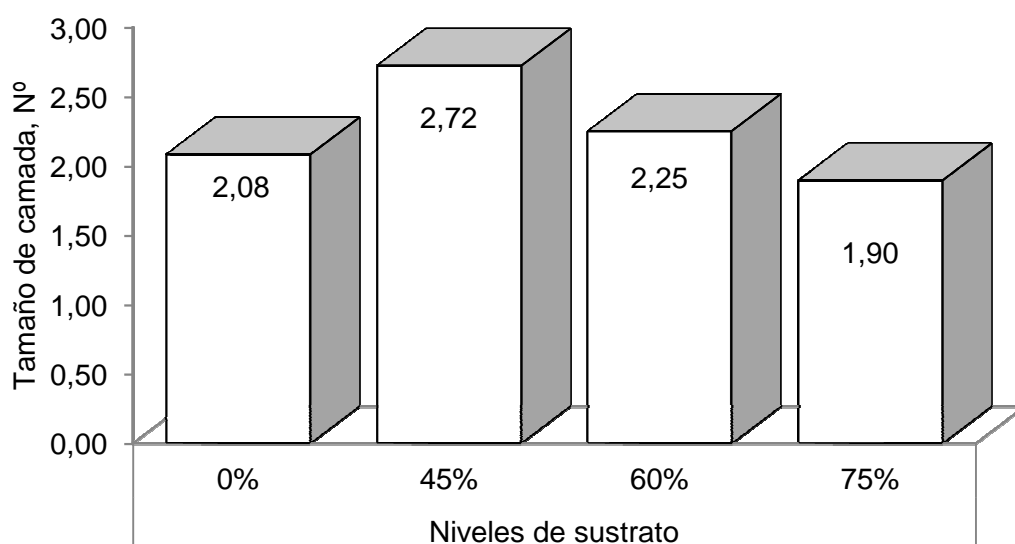


Gráfico 6. Tamaño de camada al destete (Nº), obtenidas de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*.

#### e. Peso de la camada al destete

Los pesos de las camadas al destete de igual manera no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), a pesar de que los pesos variaron entre 384,83 y 504,1 g, que corresponden a las camadas de las madres que recibieron los bloques nutricionales con 75 y 45 % del sustrato post-cultivo de hongos comestibles, respectivamente (gráfico 7), resultados que son inferiores respecto a los trabajos de Quinatoa, S. (2012), quien obtuvo camadas con pesos entre 690 y 978 g, al



igual que Pasto, A. (2006), registró pesos de las camadas al destete de 506 a 0,652 g, notándose que los resultados alcanzados en el presente trabajo son limitados, y que pudieron estar supeditados a la calidad genética de los animales, por cuanto también son inferiores a respuestas alcanzadas en otros estudios, que evaluaron la adición de promotores de crecimiento, como los de Mullo, L. (2009), Proaño, R. (2010) y Cisneros, C. (2009), quienes determinaron pesos de 720, 830 y 840 g/camada destetada; respectivamente.

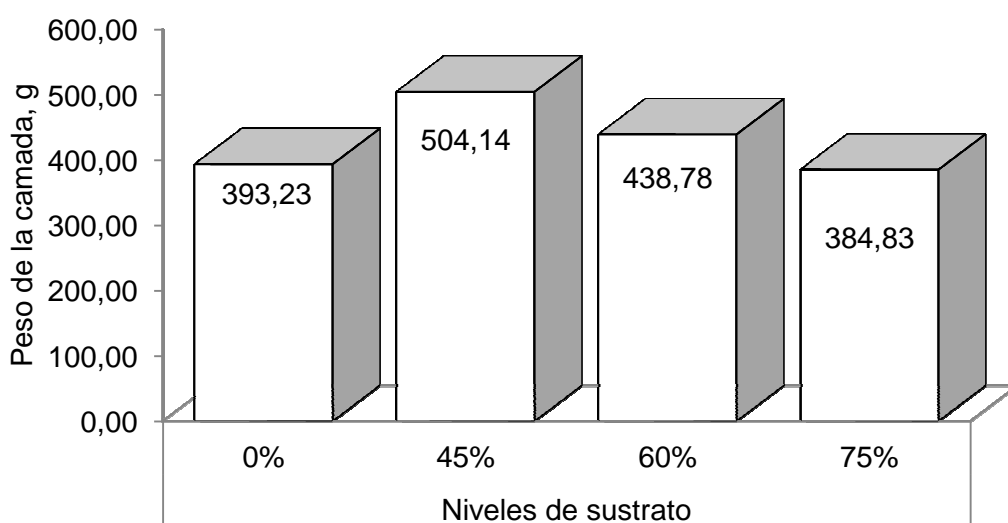


Gráfico 7. Tamaño de camada al destete ( $N^0$ ), obtenidas de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*.

#### f. Peso de las crías al destete

A diferencia de los parámetros analizados anteriormente, el peso de las crías al destete presentaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), por efecto de los niveles del sustrato post-cultivo de hongos comestibles, presentando los mayores pesos (202,67 g), las crías destetadas de las madres que recibieron los bloques nutriciones con el 75 % de sustrato, a diferencia de los pesos de las crías provenientes de las madres que recibieron el bloque nutricional sin el sustrato que presentaron un peso de 188,33 g, por lo que mediante el análisis de la regresión, se establece una tendencia cuadrática altamente significativa (gráfico 8), que determina que a medida que se incrementa los niveles del sustrato post-cultivo de hongos comestibles en los bloques nutricionales, el peso de las crías al destete se

incrementan pero no de una manera homogénea, lo que puede deberse a que las crías desde tempranas edades comienzan a consumir el alimento proporcionado a las madres, produciendo esto un efecto favorable para que las crías hayan presentado mejores pesos cuando se utilizó el mayor nivel de sustrato en la formulación de los bloques.

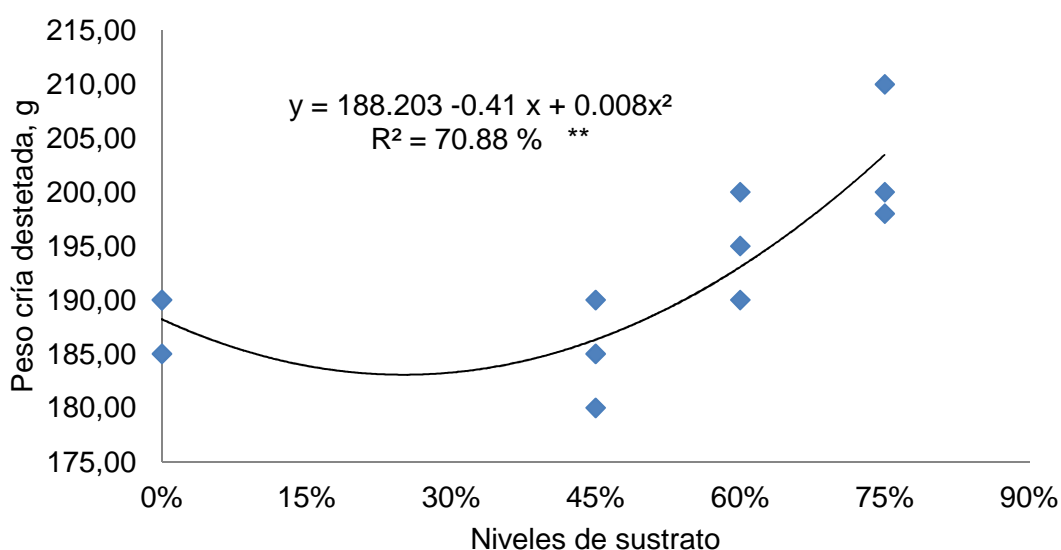


Gráfico 8. Comportamiento del peso de las crías al destete (g), obtenidas de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*.

Las respuestas obtenidas muestran ser inferiores con respecto al trabajo de Quinatoa, S. (2012), quien al utilizar niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales, obtuvo crías al destete con pesos entre 339 y 410 g, siendo menor las diferencias con relación al trabajo de Pasto, A. (2006), desteto crías con pesos entre 0,243 y 281 g, cuando suplementó a las madres con tamo de trigo más melaza, pudiendo deberse las diferencias de peso de las crías a la edad en que fueron destetadas las crías, por cuanto en el presente trabajo esta actividad se realizó a los 14 días de edad, mientras que en los otros estudios parece que se realizaron alrededor de los 20 días de edad, para que hayan presentado pesos superiores a los 300 g, ya que adicionalmente, Proaño, R. (2010), cuando destetaron a los 15 días de edad de las crías, determinaron pesos entre 250 y 288 g/cría.

## **g. Mortalidad**

Las bajas registradas durante la lactancia, variaron entre 0,41 y 1,14 crías por camada, observadas en los grupos de animales que recibieron los bloques nutricionales con 45 y 75 % de sustrato, no pudiendo atribuirse estas bajas al suplemento alimenticio proporcionado, sino que se debieron a la falta de habilidad materna de sus progenitoras, por cuanto en su mayoría las bajas se debieron a aplastamientos en los primeros días de nacidas, ya que las hembras al ser altamente nerviosas, durante la realización de las labores necesarias como es el suministro de alimento y la limpieza, generalmente se ponían inquietas, se agitaban y pisaban a las crías.

## **A. ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE**

Los resultados obtenidos de la etapa de crecimiento – engorde, por efecto del suministro de bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles como suplemento alimenticio, se reportan en el cuadro 15.

### **1. Pesos**

Los cuyes evaluados en la etapa de crecimiento – engorde presentaron pesos iniciales entre 0,391 y 0,452 kg, con un peso promedio de 0,421 kg y un coeficiente de variación de 7,52 %, por lo que se consideran que todos los animales presentaron similares condiciones para ser evaluados, por la homogeneidad de sus pesos iniciales.

A los 90 días de evaluación, los pesos que presentaron los cuyes no fueron diferentes estadísticamente ( $P>0,05$ ), por efecto del suministro de los bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*), por cuanto los valores registrados fueron entre 1,02 y 1,07 kg, que corresponden a los pesos de los animales que recibieron los bloques nutricionales con 45 % de sustrato y de los animales del grupo control, que son los casos extremos, por lo que se puede indicar que con la utilización

Cuadro 15. COMPORTAMIENTO DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE POR EFECTO DEL EMPLEO BLOQUES NUTRICIONALES CON DIFERENTES NIVELES DE SUSTRATO POSTCULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES (*Pleurotus ostreatus*).

| Parámetro                          | Niveles de sustrato |         |         |         | Error estándar | Prob. |
|------------------------------------|---------------------|---------|---------|---------|----------------|-------|
|                                    | 0%                  | 45%     | 60%     | 75%     |                |       |
| Peso inicial, kg                   | 0,451 a             | 0,412 a | 0,428 a | 0,391 a | 0,011          | 0,310 |
| Peso final, kg                     | 1,070 a             | 1,020 a | 1,039 a | 1,035 a | 0,017          | 0,811 |
| Ganancia de peso total, kg         | 0,619 a             | 0,608 a | 0,611 a | 0,644 a | 0,015          | 0,875 |
| Consumo de forraje, kg ms          | 4,321 a             | 4,105 a | 4,195 a | 4,309 a | 0,119          | 0,932 |
| Consumo bloque nutricional, kg ms. | 1,063 a             | 0,962 a | 1,000 a | 1,181 a | 0,048          | 0,432 |
| Consumo total alimento, kg ms      | 5,384 a             | 5,067 a | 5,195 a | 5,490 a | 0,139          | 0,765 |
| Conversión alimenticia             | 8,736 a             | 8,430 a | 8,530 a | 8,489 a | 0,228          | 0,978 |
| Mortalidad, %                      | 0,00                | 0,00    | 0,00    | 0,00    |                |       |

Fuente: Miranda, M. (2013).

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas.

Medias con letras iguales en la misma fila, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey.

del sustrato post-cultivo no se tiene un efecto favorable en el desarrollo corporal de los animales, ya que se obtuvieron resultados similares con y sin la utilización de este sustrato, pero lo que resulta interesante, es que posiblemente con su empleo en la alimentación de los cuyes a través de bloques nutricionales, permita reducir los costos de la alimentación por reemplazar a los ingredientes tradicionales, ya que López, E. (2002), señala que el sustrato degradado tiene un mayor contenido proteico comparado con el sustrato original, observar gráfico 9.

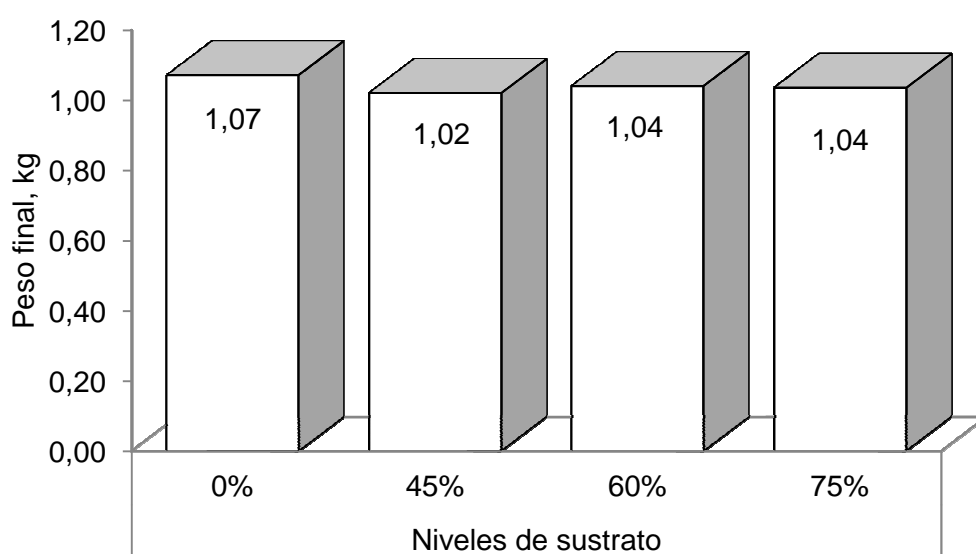


Gráfico 9. Pesos finales (kg), de cuyes mejorados que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*, en la etapa de crecimiento-engorde.

Los resultados alcanzados presentan ser mejores que los determinados por Quinatoa, S. (2012), quien al emplear bloques nutricionales a base de diferentes niveles de harina de retama más melaza, en el crecimiento-engorde de los cuyes, obtuvo pesos finales entre 0,863 y 0,972 kg, siendo aun mayor la diferencia con respecto al trabajo de Pasto, A. (2006), quien al utilizar el tamo de trigo más melaza como suplemento alimenticio determinó pesos finales entre 0,774 y 0,834 kg, en cambio guardan relación con el reporte de Calderón, G. y Cazares, R. (2008), quienes al emplear bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina, encontraron que los animales al final de la etapa de crecimiento-engorde fueron de 1,028 kg, concordándose por tanto que las respuestas obtenidas están en función de: la individualidad genética que presenta cada uno de los animales y

también del poder de asimilación que cada individuo posee para aprovechar los nutrientes proporcionados.

## 2. Ganancia de peso

Las ganancias de peso de los cuyes no fueron diferentes estadísticamente ( $P>0,05$ ), por efecto de los niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles utilizados en la elaboración de los bloques nutricionales, por cuanto los incrementos de peso registrados fluctuaron entre 0,61 y 0,64 kg, que corresponden a los animales que recibieron los bloques nutricionales con 45 y 75 % del sustrato, respectivamente (gráfico 10), notándose una ligera superioridad numéricamente cuando se utilizó el mayor nivel del sustrato.

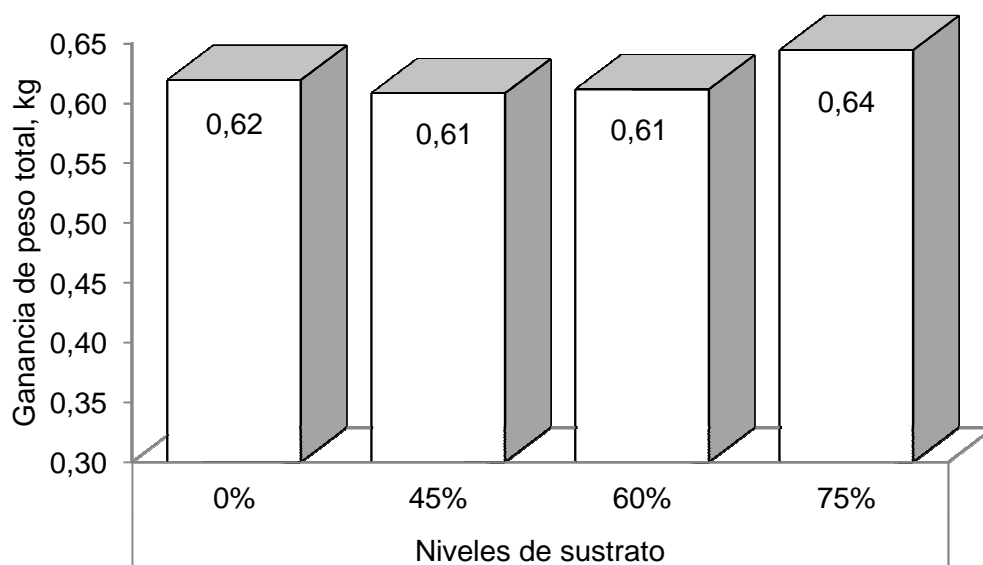


Gráfico 10. Ganancias de peso (kg), de cuyes mejorados que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*, en la etapa de crecimiento-engorde.

Las respuestas alcanzadas, demuestran ser superiores a las determinadas por Quinatoa, S. (2012), quien al emplear bloques nutricionales a base de diferentes niveles de harina de retama más melaza, obtuvo ganancias de peso entre 0,540 y 0,566 kg, pero guardan relación con el reporte de Calderón, G. y Cazares, R. (2008), quienes al utilizar bloques nutricionales en base a paja de cebada y

alfarina, encontraron incrementos de peso entre 0,67 y 0,81 kg, de igual manera Imba, E. y Tallana, L. (2011), al estudiar la aceptabilidad del bagazo de caña, rastrojo de maíz y tamo de cebada en bloques nutricionales como reemplazo del maíz, registraron incrementos de peso de hasta 0,62 kg, por lo que se puede considerar que los cuyes tuvieron un desarrollo normal, sin que influya la cantidad del sustrato empleado.

### 3. Consumo de alimento

Las cantidades consumidas por los cuyes de los bloques nutricionales, presentaron variaciones pequeñas, ya que las medias determinadas variaron entre 0,96 y 1,18 kg de ms seca consumidos por los cuyes que recibieron el bloque nutricional con 45 y 75 % del sustrato, respectivamente, sin que existan diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), entre las respuestas anotadas. De igual manera, las cantidades de forraje de alfalfa consumidas, tampoco variaron estadísticamente ( $P>0,05$ ), entre las medias de los diferentes tratamientos considerados, por cuanto los consumos determinados fueron entre 4,105 y 4,321 kg de ms por animal.

Con relación al consumo total de alimento (Kg de materia seca), las medias encontradas no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), por efecto de los niveles de sustrato empleados en los bloques nutricionales, por cuanto estos variaron entre 5,07 y 5,49 kg, y que fueron de los animales que recibieron los bloques nutricionales con 45 y 75 % de sustrato, respectivamente (gráfico 11), lo que demuestra que los animales consumen sin problema el sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*, ya que adicionalmente presentaron pesos e incrementos de peso acordes a la etapa fisiológica.

Los consumos determinados son superiores a los reportados por Quinatoa, S. (2012), quien al emplear bloques nutricionales a base de diferentes niveles de harina de retama más melaza, presentaron consumos totales de alimento entre 4,43 y 4,57 kg; en cambio son inferiores respecto a los registrados por Imba, E. y Tallana, L. (2011), quienes al evaluar la aceptabilidad del bagazo de caña, rastrojo de maíz y tamo de cebada en bloques nutricionales como reemplazo del

maíz, registraron un consumo promedio de 6,57 kg, notándose que las diferencias encontradas entre las investigaciones citadas, están en función de los pesos de los cuyes con que terminaron en sus estudios, ya que este es un indicativo del aprovechamiento del alimento, para que los animales muestren sus características productivas.

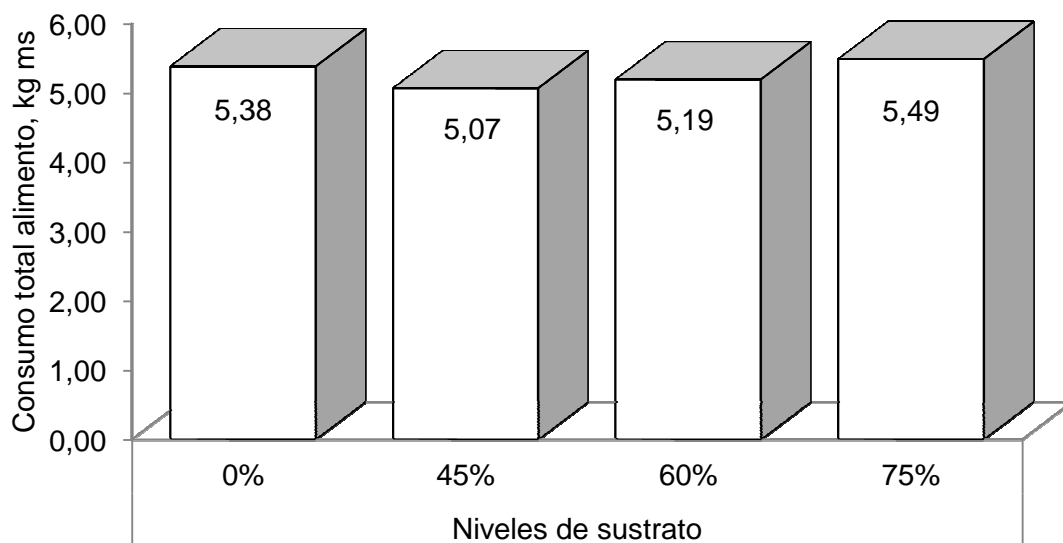


Gráfico 11. Consumo total de alimento (kg de ms), de cuyes mejorados que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*), en la etapa de crecimiento-engorde.

#### 4. Conversión alimenticia

Las medias de la conversión alimenticia, no fueron diferentes estadísticamente ( $P > 0,05$ ), por efecto de los niveles de sustrato empleados en los bloques nutricionales, por cuanto los valores determinados fluctuaron entre 8,43 que corresponde al empleo del nivel 45 % y 8,74 en los animales que recibieron el bloque nutricional sin el sustrato (gráfico 12), por lo que base a esta respuestas y a los parámetros anteriormente descritos se pudo señalar que el empleo el sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*, no mejoran el comportamiento productivo de los cuyes, ya que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados, por lo que si se quisiera emplear este sustrato, sería únicamente en temporadas que se disponga de este



subproducto y su costo sea menor a los ingredientes tradicionales que comúnmente se utilizan en la formulación de los balanceados comerciales.

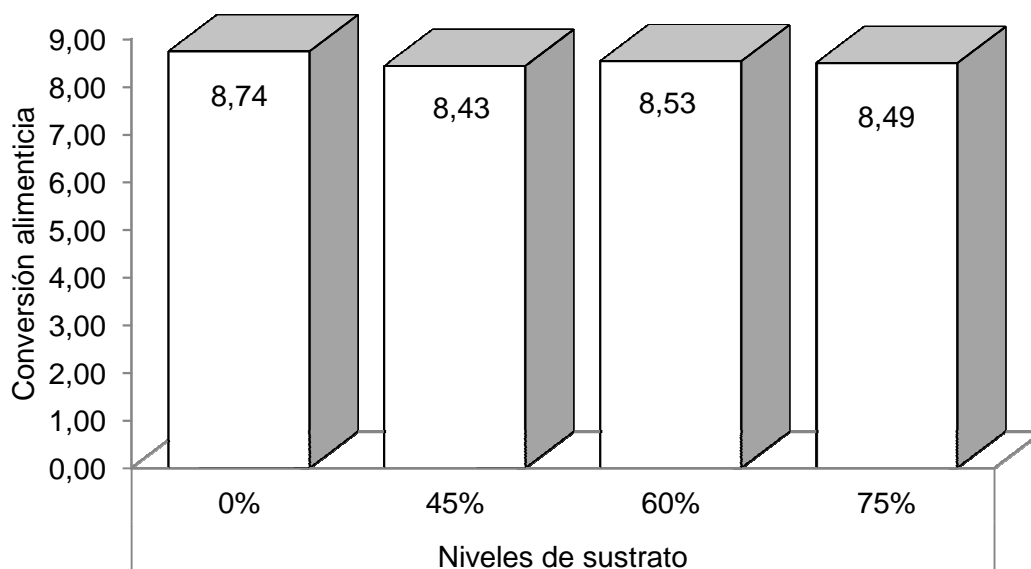


Gráfico 12. Conversión alimenticia de cuyes mejorados que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*, en la etapa de crecimiento-engorde.

Las respuestas de conversión alimenticia encontradas guardan relación con el trabajo de Quinatoa, S. (2012), quien determinó al emplear bloques nutricionales conversiones alimenticias entre 8,12 y 8,44, a diferencia del trabajo de Imba, E. y Tallana, L. (2011), quienes al utilizar bagazo de caña, rastrojo de maíz y tamo de cebada en bloques nutricionales como reemplazo del maíz, encontraron conversiones alimenticias entre 13,61 y 15,68, diferencia que puede estar supeditada a la calidad de los ingredientes utilizados, ya que en el estudio citado se utiliza el bagazo de caña que es altamente voluminoso y pobre en principios nutritivos, por lo que en cambio las respuestas obtenidas son menos eficientes que los trabajos de Mullo, L. (2009) y Proaño, R. (2010), quienes al utilizar Sel-Plex y Allzyme SSF, establecieron conversiones de 5,62 a 5,79 y entre 6,44 y 6,85, en su orden, ratificándose por consiguiente que el aprovechamiento del alimento dependerá del tipo y manejo de las dietas alimenticias, así como también de la individualidad de los animales para su aprovechamiento.

## 5. Mortalidad

Durante la etapa de crecimiento y engorde, no se registraron bajas en ninguno de los grupos evaluados, por el contrario todos los animales terminaron en buenas condiciones corporales y sanitarias.

## C. EVALUACIÓN ECONÓMICA

### 1. Gestación - lactancia

El análisis económico de la etapa de gestación-lactancia ilustrado en el cuadro 16, demuestra una marcada superioridad en los animales que recibieron el bloque nutricional con 45 % de sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*, por cuanto se determinó un beneficio/costo (B/C), de 1,28, es decir que se obtiene utilidades de 28 centavos de dólar, por cada dólar invertido, siguiéndole en orden de importancia el empleo del bloque alimenticio con 60 % del sustrato, con el cual se encontró un B/C de 1,18, en cambio que las menores utilidades se encontraron al emplearse los bloques nutricionales sin sustrato y con el que contenía el 75 %, por cuanto los B/C determinados fueron de 1,11 y 1,09, respectivamente, señalándose que estas diferencias se deben a los tamaños de las camadas destetadas, ya que en el primer caso, cada madre destetó 2,72 crías/camada y las que recibieron el bloque con el 75 % del sustrato fueron de apenas 1,92 crías/camada (sin que existan diferencias estadísticas entre estos valores), pudiendo considerarse que es ventajoso utilizar los bloques nutricionales elaborados con el 45 % de sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*, por cuanto se eleva la rentabilidad económica, aunque no existen diferencias significativas en el comportamiento productivo.

### 2. Crecimiento - engorde

En la etapa de crecimiento-engorde, los resultados de la evaluación económica observar cuadro 17, considerándose la venta de los animales como pie de cría, se estableció que al utilizar los bloques nutricionales elaborados con el 45 y 60 % del sustrato post-cultivo de hongos comestibles, se obtuvieron las mejores respuestas

Cuadro 16. ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES), DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE GESTACIÓN - LACTANCIA POR EFECTO DEL EMPLEO DE BLOQUES NUTRICIONALES CON DIFERENTES NIVELES DE SUSTRATO POST-CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES (*Pleurotus ostreatus*).

|                        |   | Niveles de sustrato |               |               |               |
|------------------------|---|---------------------|---------------|---------------|---------------|
|                        |   | 0%                  | 45%           | 60%           | 75%           |
| Número de animales     |   | 21                  | 21            | 21            | 21            |
| Costo animales         | 1 | 168,00              | 168,00        | 168,00        | 168,00        |
| Costo alimento:        |   |                     |               |               |               |
| Forraje                | 2 | 58,03               | 58,32         | 55,60         | 54,34         |
| Bloque nutricional     | 3 | 26,50               | 24,43         | 23,66         | 23,13         |
| Sanidad                | 4 | 10,50               | 10,50         | 10,50         | 10,50         |
| Mano de obra           | 5 | 30,00               | 30,00         | 30,00         | 30,00         |
| <b>TOTAL EGRESOS</b>   |   | <b>293,03</b>       | <b>291,26</b> | <b>287,77</b> | <b>285,97</b> |
| Venta madres           | 6 | 168,00              | 168,00        | 168,00        | 168,00        |
| Venta crías            | 7 | 153,10              | 200,14        | 165,38        | 139,28        |
| Venta abono            | 8 | 5,00                | 5,00          | 5,00          | 5,00          |
| <b>TOTAL INGRESOS</b>  |   | <b>326,10</b>       | <b>373,14</b> | <b>338,38</b> | <b>312,28</b> |
| <b>BENEFICIO/COSTO</b> |   | <b>1,11</b>         | <b>1,28</b>   | <b>1,18</b>   | <b>1,09</b>   |

Fuente: Miranda, M. (2013).

1: \$ 8,00 cada hembra para empadre.

2: \$0.32 cada kg de forraje en m.s. (\$0,08/kg FV).

4: \$1.00 por animal.

5: \$40.00 jornal por mes (tres meses).

6: \$8.00 cada madre.

7: \$4.00 cada cría al destete.

3: Costo bloque nutricional según nivel del sustrato:

0 %: 0.387 dólares/kg ms.

45 %: 0.366 dólares/kg ms.

60 %: 0.355 dólares/kg ms.

75 %: 0.351 dólares/kg ms.

Cuadro 17. ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES), DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE POR EFECTO DEL EMPLEO DE BLOQUES NUTRICIONALES CON DIFERENTES NIVELES DE SUSTRATO POST-CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES (*Pleurotus ostreatus*).

|                        |   | Niveles de sustrato |               |               |               |
|------------------------|---|---------------------|---------------|---------------|---------------|
|                        |   | 0%                  | 45%           | 60%           | 75%           |
| Número de animales     |   | 21                  | 21            | 21            | 21            |
| Costo animales         | 1 | 73,50               | 73,50         | 73,50         | 73,50         |
| Costo alimento:        |   |                     |               |               |               |
| Forraje                | 2 | 29,04               | 27,59         | 28,19         | 28,96         |
| Bloque nutricional     | 3 | 8,64                | 7,65          | 7,65          | 8,56          |
| Sanidad                | 4 | 6,30                | 6,30          | 6,30          | 6,30          |
| Mano de obra           | 5 | 30,00               | 30,00         | 30,00         | 30,00         |
| <b>TOTAL EGRESOS</b>   |   | <b>147,47</b>       | <b>145,04</b> | <b>145,63</b> | <b>147,31</b> |
| Venta pie de cría      | 6 | 168,00              | 168,00        | 168,00        | 168,00        |
| Venta abono            | 7 | 10,00               | 10,00         | 10,00         | 10,00         |
| <b>TOTAL INGRESOS</b>  |   | <b>178,00</b>       | <b>178,00</b> | <b>178,00</b> | <b>178,00</b> |
| <b>BENEFICIO/COSTO</b> |   | <b>1,21</b>         | <b>1,23</b>   | <b>1,22</b>   | <b>1,21</b>   |

Fuente: Miranda, M. (2013).

1: \$/3,50 cada gazapo.

2: \$0.32 cada kg de forraje en m.s. (\$0,08/kg FV).

4: \$0,30 por animal.

5: \$30,00 jornal mes (3 meses).

6: \$/8.00 animal para pie de cría (vivos).

7: \$/2,00 cada saco de abono.

3: Costo bloque nutricional según nivel del sustrato:

0 %: 0.387 dólares/kg ms.

45 %: 0.379 dólares/kg ms.

60 %: 0.364 dólares/kg ms.

75 %: 0.345 dólares/kg ms.

económicas, con beneficios/costos (B/C), de 1,23 y 1,22, que representan que por cada dólar invertido se obtienen utilidades de 23 y 22 centavos de dólar, respectivamente, en cambio que al emplearse los los bloques nutricionales sin sustrato y con el que contenía el 75 %, las rentabilidades económicas alcanzadas fueron menores, ya que se registraron B/C de 1,21, en ambos casos, por lo que se puede recomendar utilizar los bloques nutricionales elaborados con el 45 % de sustrato post-cultivo de hongos comestibles, debido a que se alcanzan las mayores rentabilidades económicas en las dos etapas de evaluación.

## V. CONCLUSIONES

- Los niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*, utilizados en la elaboración de bloques nutricionales y empleados como suplementos alimenticios para los cuyes en las etapas de gestación-lactancia y crecimiento engorde, no presentaron influencia estadística en el comportamiento productivo de los animales, a excepción del peso de la crías al destete.
- Las hembras que recibieron los bloques nutricionales con el 45 % de sustrato, numéricamente presentaron mejores respuestas con 3,13 crías al nacimiento destetando 2,72 crías/camada, con pesos de 323,33 y 504,14 g/camada, al nacimiento y al destete, respectivamente.
- Los pesos de las crías al destete presentaron una influencia directa de los niveles de sustratos empleados, por cuanto se estableció que a medida que se incrementa los niveles del sustrato en los bloques nutricionales sus pesos se incrementan pero no de una manera uniforme.
- En la etapa de crecimiento-engorde al no encontrarse influencia de los niveles del sustrato, se determinó que al suplementarles con bloques nutricionales presentaron en promedio ganancias de peso de 0,62 kg, consumos de alimento de 5,28 kg de ms y una conversión alimenticia de 8,55.
- Con la utilización del 45 % del sustrato en los bloques nutricionales se alcanzaron las mayores rentabilidades en las etapas de gestación-lactancia (B/C de 1,28) y crecimiento-engorde (B/C de 1,22).

## VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- Utilizar en cuyes alimentados con forraje de alfalfa durante las etapas gestación-lactancia y crecimiento-engorde, una suplementación alimenticia con bloques nutricionales elaborados con el 45 % de sustrato post-cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*, por cuanto se eleva la rentabilidad económica, aunque no presentan mejoras significativas en el comportamiento productivo.
- Continuar con el estudio del empleo de la suplementación alimenticia con bloques nutricionales en los cuyes, pero utilizando forrajes de menor calidad nutritiva, ya que posiblemente el empleo de alfalfa pudo enmascarar los resultados obtenidos, por cuanto esta leguminosa es considerada de gran importancia en la alimentación animal, por su aporte de proteínas, energía, vitaminas, minerales y oligoelementos.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ARAUJO, O. 2004. Efecto de la dureza de los bloques multinutricionales sobre el consumo voluntario en bovinos mestizos. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
2. ARCOS, E. 2004. Utilización de la saccharina en la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación, lactancia y crecimiento, engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp. 43 – 69.
3. ASATO, J. 2009. Producción y comercialización de cuy en el Perú.
4. BERMÚDEZ, R., MONIS, H., DONOSO. C. FERNÁNDEZ., MARTÍNEZ. C. Y RAMOS, E. 2003. Influencia de la luz en la calidad proteica de *Pleurotus ostreatus* var. Florida. Centro de Estudios de Biotecnología Industrial. Rev Cubana Invest Biomed 2003:22(4):226-31 Disponible en <http://bvs.sld.cu>.
5. CALDERÓN, G. Y CAZARES, R. 2008. Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador. pp. 6-40.
6. CARVAJAL, G. 2010. Evaluación de la producción del hongo *Pleurotus ostreatus* sobre cinco tipos de sustratos (tamo de trigo, tambo de cebada, tambo de vicia, tambo de avena y paja de páramo), enriquecidos con tuza molida, afrecho de cebada y carbonato de calcio. Tesis de grado. Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales.



Pontificia Universidad Católica Del Ecuador. Ibarra - Ecuador. pp. 10-14.

7. CASTILLO, C., CARCELÉN, F. QUEVEDO, W. Y ARA, M. 2012. Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de cuyes alimentados con forraje. Tesis de grado. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Rev Inv Vet Perú 2012; 23 (4): pp. 414 - 419.
8. CASTRO, H. 2002. Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural. Benson Agriculture and Food Institute Brigham Young University Provo, Utah, USA.
9. CAYCEDO, A. 2009. Alternativas de alimentación en cuyes en crianzas familiares. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. Disponible en <http://www.fudeci.org.ve>.
10. CRIOLLO, M. 2000. Utilización del subproducto de maíz en la alimentación de cuyes mejorados. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 22- 59.
11. ENRÍQUEZ, M. Y ROJAS, F. 2004. Manual para la crianza de cuyes - Normas generales.
12. FARIÑAS, T., MENDIETA, B., REYES, N., MENA, M., CARDONA, J. Y PEZO, D. 2009. Cómo preparar y suministrar bloques multi-nutricionales al ganado? Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Serie técnica. Manual técnico/CATIE; N° 92. Managua, Nicaragua.
13. GALLARDO, M. 2002. Utilización eficiente del afrechillo de trigo para la suplementación de vacas lecheras. Estación Experimental

Agropecuaria Rafaela, EEA Rafaela-INTA. Argentina. Publicación Producir XX1 - Nº 128 - Junio 2002.

14. GARCÉS, S. 2003. Efecto del uso de la cuyinaza más melaza en el balanceado en la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 47 – 67.
15. GARZÓN, J. Y CUERVO, J. 2008. Producción de *Pleurotus ostreatus* sobre residuos sólidos lignocelulósicos de diferente procedencia. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. NOVA-Publicación Científica en Ciencias Biomédicas - ISSN: 1794-2470 Vol. 6 No. 10 julio - diciembre de 2008: pp. 101-236.
16. GAYO, J. 2012. Ganadería. Los subproductos del arroz en la alimentación del ganado. Plan Agropecuario, Uruguay.
17. HERNÁNDEZ, R. y LÓPEZ, C. 2010. Evaluación del crecimiento y producción de *Pleurotus ostreatus* sobre diferentes residuos agroindustriales del Departamento de Cundinamarca. Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C., Colombia.
18. <http://es.wikipedia.org>. (2013). Cemento. 20/08/2013.
19. <http://www.solucionespracticas.org.pe>(2010)laalimentacióninfluyedirectamenteenlacrianzayproduccióndecuyes12/09/2013.
20. <http://www.definicionabc.com>. (2013). Cemento. 23/08/2013.
21. <http://www.fao.org>. (2010). Producción de cuyes en la zona andina. 13/09/2013.
22. <http://www.perucuy.com>. (2009). Manuales II: Manual: Realidad y manejo del cuy. 13/09/2013.

23. <http://www.portalagrario.gob.pe>. (2009). Problemática del sector pecuario. Cuyes. 14/09/2013.
24. <http://www.smallstock.info>. (2010). Recomendaciones básicas para la alimentación de animales menores (aves, ovinos, cerdos y cuyes). 14/09/2013.
25. IMBA, E. Y TALLANA, L. 2011. Aceptabilidad del bagazo de caña, rastrojo de maíz y tamo de cebada en bloques nutricionales como reemplazo del maíz en cobayos de engorde (*Cavia porcellus*), en la granja la Pradera-Chaltura. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Técnica del Norte. pp. 45-60.
26. LÓPEZ, C., HERNÁNDEZ, R. SUÁREZ, C. Y BORRERO, M. 2008. Evaluación del crecimiento y producción de *Pleurotus ostreatus* sobre diferentes residuos agroindustriales del Departamento de Cundinamarca. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. Disponible en <http://revistas.javeriana.edu.co>.
27. LÓPEZ, E. 2002. Hongos comestibles. Orellanas: deliciosa medicina. Visión Chamaluca Bogotá- Colombia. Consultado 22 agosto.
28. MONCAYO, R. 2009. Crianza comercial de cuyes y costos de producción. Criadero Ayuquicuy, Ecuador.
29. NÁJERA, L. 2011. Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales en base de paja de cebada y alfarina. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo o. Riobamba, Ecuador. p. 4.
30. NEPROPAC. S.A. 2013. División Fábrica de Alimentos Balanceados. Macro ingredientes de origen agrícola.

31. OCAÑA, S. 2011. Utilización de Nupro (nucleótidos, proteínas e inositol), en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento-engorde y gestación-lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 42- 48.
32. ORIBE, P. 2010. El cuy o el cuy.
33. PARDO, A. 2009. Elaboración de nuevos sustratos para cultivo de *Pleurotus ostreatus* (jacq.) P. Kumm. Basados en sustratos degradados por el cultivo de hongos. Separata ITEA. Información Técnica Económica Agraria, Vol. 105 N.º 2 pp. 89 - 98.
34. PASTO, A. 2006. Efecto de utilización del tamo de trigo mas melaza como suplemento alimenticio para cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador. pp. 33 - 37
35. PROAÑO, R. 2010. Utilización de un complejo enzimático natural (Allzyme SSF), en la alimentación de cuyes en las etapas de gestación – lactancia y crecimiento – engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 54 - 99.
36. QUINATO, S. 2012. Evaluación de Diferentes Niveles de Harina de Retama más Melaza en la Elaboración de Bloques Nutricionales para la Alimentación de Cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 40 - 65.
37. REVOLLO, K. 2009. Proyecto de mejoramiento genético y manejo del cuy (MEJOCUY). Bolivia. Archivo de Internet .pdf.
38. RICO, E. 2009. Manual sobre el manejo de cuyes. Proyecto MEJOCUY. Benson Agriculture and Food Institute Provo, UT, EE.UU.

39. ROMERO, A. RODRÍGUEZ, A. Y PÉREZ. R. 2010. *Pleurotus ostreatus*. Importancia y Tecnología de cultivo. Facultad de Mecánica, Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
40. SIMÓN, A. 2010. Calidad y mantenimiento poscosecha del champiñón blanco. Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Gobierno de La Rioja. Logroño, España. pp. 20 -73.
41. URREGO. E. 2009. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Estación Experimental Agropecuaria La Molina del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú.

## **ANEXOS**



Anexo 2. Resultados experimentales del comportamiento de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*), en la etapa de gestación-lactancia.

| Nivel de sustrato | Repet. | Pesos        |               |              | Ganancia de peso (kg) | Consumos de     |                        |               |
|-------------------|--------|--------------|---------------|--------------|-----------------------|-----------------|------------------------|---------------|
|                   |        | Empadre (kg) | Posparto (kg) | Destete (kg) |                       | Forraje (kg ms) | Bloque nutric. (kg ms) | Total (kg ms) |
| 0                 | 1      | 0,966        | 1,029         | 1,161        | 0,195                 | 8,241           | 3,163                  | 11,404        |
| 0                 | 2      | 0,931        | 0,998         | 1,080        | 0,149                 | 8,941           | 3,278                  | 12,219        |
| 0                 | 3      | 0,958        | 1,024         | 1,123        | 0,165                 | 8,724           | 3,342                  | 12,066        |
| 45%               | 1      | 0,987        | 1,018         | 1,112        | 0,125                 | 8,357           | 3,125                  | 11,482        |
| 45%               | 2      | 0,918        | 0,989         | 1,067        | 0,149                 | 8,726           | 3,200                  | 11,926        |
| 45%               | 3      | 0,925        | 0,979         | 1,095        | 0,170                 | 8,954           | 3,212                  | 12,166        |
| 60%               | 1      | 0,978        | 1,032         | 1,146        | 0,168                 | 7,953           | 3,130                  | 11,083        |
| 60%               | 2      | 0,935        | 0,987         | 1,057        | 0,122                 | 8,251           | 3,276                  | 11,527        |
| 60%               | 3      | 0,978        | 1,034         | 1,179        | 0,201                 | 8,618           | 3,117                  | 11,735        |
| 75%               | 1      | 0,944        | 1,006         | 1,099        | 0,155                 | 8,687           | 3,079                  | 11,766        |
| 75%               | 2      | 0,946        | 1,010         | 1,126        | 0,180                 | 7,953           | 3,127                  | 11,080        |
| 75%               | 3      | 0,967        | 1,028         | 1,146        | 0,179                 | 7,621           | 3,208                  | 10,829        |



Anexo 3. Análisis estadísticos de los parámetros productivos de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*), en la etapa de gestación-lactancia.

A. PESO AL EMPADRE, kg

1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 0,9517 | 0,01834             | 0,0106         | 0,93   | 0,97   |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 0,9433 | 0,03798             | 0,0219         | 0,92   | 0,99   |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 0,9637 | 0,02483             | 0,0143         | 0,94   | 0,98   |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 0,9523 | 0,01274             | 0,0074         | 0,94   | 0,97   |
| Total                    | 12 | 0,9528 | 0,02285             | 0,0066         | 0,92   | 0,99   |

CV = 3.32 %

2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,  | gl | C,M,  | Fcal  | Prob.    |
|--------------|-------|----|-------|-------|----------|
| Tratamientos | 0,001 | 3  | 0,000 | 0,327 | 0,806 ns |
| Error        | 0,005 | 8  | 0,001 |       |          |
| Total        | 0,006 | 11 |       |       |          |

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns).

B. PESO POST PARTO, kg

1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 1,0170 | 0,01664             | 0,0096         | 1,00   | 1,03   |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 0,9953 | 0,02026             | 0,0117         | 0,98   | 1,02   |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 1,0177 | 0,02658             | 0,0153         | 0,99   | 1,03   |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 1,0147 | 0,01172             | 0,0068         | 1,01   | 1,03   |
| Total                    | 12 | 1,0112 | 0,01926             | 0,0056         | 0,98   | 1,03   |

CV = 0.99 %

2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,  | gl | C,M,  | Fcal  | Prob.    |
|--------------|-------|----|-------|-------|----------|
| Tratamientos | 0,001 | 3  | 0,000 | 0,886 | 0,488 ns |
| Error        | 0,003 | 8  | 0,000 |       |          |
| Total        | 0,004 | 11 |       |       |          |

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns).

C. PESO AL DESTETE, kg

1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 1,1213 | 0,04053             | 0,0234         | 1,08   | 1,16   |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 1,0913 | 0,02272             | 0,0131         | 1,07   | 1,11   |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 1,1273 | 0,06311             | 0,0364         | 1,06   | 1,18   |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 1,1237 | 0,02359             | 0,0136         | 1,10   | 1,15   |

|       |    |        |         |        |      |      |
|-------|----|--------|---------|--------|------|------|
| Total | 12 | 1,1159 | 0,03798 | 0,0110 | 1,06 | 1,18 |
|-------|----|--------|---------|--------|------|------|

CV = 4,01 %

## 2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,  | gl | C,M,  | Fcal  | Prob.    |
|--------------|-------|----|-------|-------|----------|
| Tratamientos | 0,002 | 3  | 0,001 | 0,492 | 0,697 ns |
| Error        | 0,013 | 8  | 0,002 |       |          |
| Total        | 0,016 | 11 |       |       |          |

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns).

## D. GANANCIA DE PESO, kg

### 1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 0,1697 | 0,02335             | 0,0135         | 0,15   | 0,20   |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 0,1480 | 0,02252             | 0,0130         | 0,13   | 0,17   |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 0,1637 | 0,03968             | 0,0229         | 0,12   | 0,20   |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 0,1713 | 0,01415             | 0,0082         | 0,16   | 0,18   |
| Total                    | 12 | 0,1632 | 0,02463             | 0,0071         | 0,12   | 0,20   |

CV = 16.78 %

### 2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,  | gl | C,M,    | Fcal  | Prob.    |
|--------------|-------|----|---------|-------|----------|
| Tratamientos | 0,001 | 3  | 0,000   | 0,480 | 0,705 ns |
| Error        | 0,006 | 8  | 0,00075 |       |          |
| Total        | 0,007 | 11 |         |       |          |

## E. CONSUMO DE FORRAJE, kg ms

### 1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 8,6353 | 0,35832             | 0,2069         | 8,24   | 8,94   |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 8,6790 | 0,30126             | 0,1739         | 8,36   | 8,95   |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 8,2740 | 0,33310             | 0,1923         | 7,95   | 8,62   |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 8,0870 | 0,54549             | 0,3149         | 7,62   | 8,69   |
| Total                    | 12 | 8,4188 | 0,42558             | 0,1229         | 7,62   | 8,95   |

CV = 4,71 %

### 2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,  | gl | C,M,  | Fcal  | Prob.    |
|--------------|-------|----|-------|-------|----------|
| Tratamientos | 0,737 | 3  | 0,246 | 1,565 | 0,272 ns |
| Error        | 1,255 | 8  | 0,157 |       |          |
| Total        | 1,992 | 11 |       |       |          |

## F. CONSUMO BLOQUE NUTRICIONAL, kg ms

### 1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 3,2610 | 0,09070             | 0,0524         | 3,16   | 3,34   |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 3,1790 | 0,04715             | 0,0272         | 3,13   | 3,21   |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 3,1743 | 0,08829             | 0,0510         | 3,12   | 3,28   |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 3,1380 | 0,06520             | 0,0376         | 3,08   | 3,21   |

|       |    |        |         |        |      |      |
|-------|----|--------|---------|--------|------|------|
| Total | 12 | 3,1881 | 0,07936 | 0,0229 | 3,08 | 3,34 |
|-------|----|--------|---------|--------|------|------|

CV = 2.43 %

## 2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,  | gl | C,M,  | Fcal  | Prob.    |
|--------------|-------|----|-------|-------|----------|
| Tratamientos | 0,024 | 3  | 0,008 | 1,440 | 0,302 ns |
| Error        | 0,045 | 8  | 0,006 |       |          |
| Total        | 0,069 | 11 |       |       |          |

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns).

## G. CONSUMO TOTAL, kg ms

### 1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 11,896 | 0,43318             | 0,2501         | 11,40  | 12,22  |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 11,858 | 0,34703             | 0,2004         | 11,48  | 12,17  |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 11,448 | 0,33304             | 0,1923         | 11,08  | 11,74  |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 11,225 | 0,48504             | 0,2800         | 10,83  | 11,77  |
| Total                    | 12 | 11,607 | 0,45347             | 0,1309         | 10,83  | 12,22  |

CV = 3.49 %

### 2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,  | gl | C,M,  | Fcal  | Prob.    |
|--------------|-------|----|-------|-------|----------|
| Tratamientos | 0,953 | 3  | 0,318 | 1,943 | 0,201 ns |
| Error        | 1,309 | 8  | 0,164 |       |          |
| Total        | 2,262 | 11 |       |       |          |

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns).

Anexo 4. Resultados experimentales del comportamiento de las crías obtenidas de las cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales condiferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*).

| Nivel de sustrato | Repet. | Al nacimiento      |                 |               | Al destete        |        |                |        |               |                 |
|-------------------|--------|--------------------|-----------------|---------------|-------------------|--------|----------------|--------|---------------|-----------------|
|                   |        | Tañamo camada (Nº) | Peso camada (g) | Peso cría (g) | Tañamo camada, Nº |        | Peso camada, g |        | Peso cría (g) | Mortalidad (Nº) |
|                   |        |                    |                 |               | Real              | Ajust. | Real           | Ajust. |               |                 |
| 0                 | 1      | 2,80               | 266,00          | 95            | 1,80              | 1,34   | 342,00         | 18,49  | 190,00        | 1,00            |
| 0                 | 2      | 2,80               | 274,40          | 98            | 2,00              | 1,41   | 380,00         | 19,49  | 190,00        | 0,80            |
| 0                 | 3      | 3,00               | 327,00          | 109           | 2,50              | 1,58   | 462,50         | 21,51  | 185,00        | 0,50            |
| 45%               | 1      | 3,00               | 294,00          | 98            | 2,40              | 1,55   | 456,00         | 21,35  | 190,00        | 0,60            |
| 45%               | 2      | 3,20               | 336,00          | 105           | 3,00              | 1,73   | 555,00         | 23,56  | 185,00        | 0,20            |
| 45%               | 3      | 3,20               | 352,00          | 110           | 2,80              | 1,67   | 504,00         | 22,45  | 180,00        | 0,40            |
| 60%               | 1      | 2,80               | 294,00          | 105           | 1,80              | 1,34   | 360,00         | 18,97  | 200,00        | 1,00            |
| 60%               | 2      | 3,00               | 291,00          | 97            | 2,50              | 1,58   | 487,50         | 22,08  | 195,00        | 0,50            |
| 60%               | 3      | 3,00               | 297,00          | 99            | 2,50              | 1,58   | 475,00         | 21,79  | 190,00        | 0,50            |
| 75%               | 1      | 2,80               | 308,00          | 110           | 1,50              | 1,22   | 315,00         | 17,75  | 210,00        | 1,30            |
| 75%               | 2      | 2,80               | 274,40          | 98            | 1,40              | 1,18   | 280,00         | 16,73  | 200,00        | 1,40            |
| 75%               | 3      | 3,50               | 322,00          | 92            | 3,00              | 1,73   | 594,00         | 24,37  | 198,00        | 0,50            |

Ajust.: Valores ajustados por medio de raíz cuadrada.

Anexo 5. Análisis estadísticos del comportamiento de las crías obtenidas de cuyes hembras que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*), en la etapa de gestación-lactancia.

#### A. TAMAÑO CAMADA AL NACIMIENTO, N°

##### 1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | N° | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 2,8667 | 0,11547             | 0,0667         | 2,80   | 3,00   |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 3,1333 | 0,11547             | 0,0667         | 3,00   | 3,20   |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 2,9333 | 0,11547             | 0,0667         | 2,80   | 3,00   |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 3,0333 | 0,40415             | 0,2333         | 2,80   | 3,50   |
| Total                    | 12 | 2,9917 | 0,21933             | 0,0633         | 2,80   | 3,50   |

CV = 7.55 %

##### 2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,  | gl | C,M,  | Fcal  | Prob.    |
|--------------|-------|----|-------|-------|----------|
| Tratamientos | 0,122 | 3  | 0,041 | 0,803 | 0,526 ns |
| Error        | 0,407 | 8  | 0,051 |       |          |
| Total        | 0,529 | 11 |       |       |          |

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns).

#### B. PESO CAMADA AL NACIMIENTO, g

##### 1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | N° | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 289,13 | 33,06136            | 19,088         | 266,0  | 327,0  |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 327,33 | 29,95552            | 17,295         | 294,0  | 352,0  |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 294,00 | 3,00000             | 1,7321         | 291,0  | 297,0  |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 301,47 | 24,46331            | 14,124         | 274,4  | 322,0  |
| Total                    | 12 | 302,98 | 26,62691            | 7,687          | 266,0  | 352,0  |

CV = 8.41 %

##### 2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,     | gl | C,M,    | Fcal  | Prob.    |
|--------------|----------|----|---------|-------|----------|
| Tratamientos | 2603,237 | 3  | 867,746 | 1,336 | 0,329 ns |
| Error        | 5195,680 | 8  | 649,460 |       |          |
| Total        | 7798,917 | 11 |         |       |          |

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns).

#### C. PESO CRÍA AL NACIMIENTO, g

##### 1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | N° | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 100,67 | 7,37111             | 4,2557         | 95,00  | 109,0  |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 104,33 | 6,02771             | 3,4801         | 98,00  | 110,0  |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 100,33 | 4,16333             | 2,4037         | 97,00  | 105,0  |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 100,00 | 9,16515             | 5,2915         | 92,00  | 110,0  |

|       |    |        |         |        |       |       |
|-------|----|--------|---------|--------|-------|-------|
| Total | 12 | 101,33 | 6,18405 | 1,7852 | 92,00 | 110,0 |
|-------|----|--------|---------|--------|-------|-------|

CV = 6.84 %

## 2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,    | gl | C,M,   | Fcal  | Prob. |    |
|--------------|---------|----|--------|-------|-------|----|
| Tratamientos | 36,667  | 3  | 12,222 | 0,255 | 0,856 | ns |
| Error        | 384,000 | 8  | 48,000 |       |       |    |
| Total        | 420,667 | 11 |        |       |       |    |

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns).

## D. TAMAÑO CAMADA AL DESTETE, g (valores ajustados por medio de raíz cuadrada)

### 1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 1,4433 | 0,12342             | 0,0713         | 1,34   | 1,58   |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 1,6500 | 0,09165             | 0,0529         | 1,55   | 1,73   |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 1,5000 | 0,13856             | 0,0800         | 1,34   | 1,58   |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 1,3767 | 0,30665             | 0,1770         | 1,18   | 1,73   |
| Total                    | 12 | 1,4925 | 0,18969             | 0,0548         | 1,18   | 1,73   |

CV = 12.35 %

### 2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,  | gl | C,M,  | Fcal  | Prob. |    |
|--------------|-------|----|-------|-------|-------|----|
| Tratamientos | 0,122 | 3  | 0,041 | 1,189 | 0,373 | ns |
| Error        | 0,274 | 8  | 0,034 |       |       |    |
| Total        | 0,396 | 11 |       |       |       |    |

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns).

### 3. Cuadro de medias

| Tratamientos             | Medias    |               |
|--------------------------|-----------|---------------|
|                          | Ajustadas | Transformadas |
| 0 % sustrato, balanceado | 1,443     | 2,083         |
| 45 % sustrato con trigo  | 1,650     | 2,723         |
| 60 % sustrato con arroz  | 1,500     | 2,250         |
| 75 % sustrato con avena  | 1,377     | 1,895         |
| Total                    | 1,493     | 2,228         |

## E. PESO CAMADA AL DESTETE, g (valores ajustados por medio de raíz cuadrada)

### 1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 19,830 | 1,53844             | 0,8882         | 18,49  | 21,51  |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 22,453 | 1,10500             | 0,6380         | 21,35  | 23,56  |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 20,947 | 1,71797             | 0,9919         | 18,97  | 22,08  |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 19,617 | 4,14798             | 2,3948         | 16,73  | 24,37  |
| Total                    | 12 | 20,712 | 2,38718             | 0,6891         | 16,73  | 24,37  |

CV = 11.76 %

### 2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,   | gl | C,M,  | Fcal  | Prob. |    |
|--------------|--------|----|-------|-------|-------|----|
| Tratamientos | 15,195 | 3  | 5,065 | 0,853 | 0,503 | ns |

|       |        |    |       |
|-------|--------|----|-------|
| Error | 47,490 | 8  | 5,936 |
| Total | 62,685 | 11 |       |

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns).

### 3. Cuadro de medias

| Tratamientos             | Medias    |               |
|--------------------------|-----------|---------------|
|                          | Ajustadas | Transformadas |
| 0 % sustrato, balanceado | 19,830    | 393,229       |
| 45 % sustrato con trigo  | 22,453    | 504,137       |
| 60 % sustrato con arroz  | 20,947    | 438,777       |
| 75 % sustrato con avena  | 19,617    | 384,827       |
| Total                    | 20,712    | 428,987       |

## F. PESO CRÍA AL DESTETE, g

### 1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación<br>estándar | Error<br>estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|------------------------|-------------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 188,33 | 2,88675                | 1,6667            | 185,0  | 190,0  |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 185,00 | 5,00000                | 2,8868            | 180,0  | 190,0  |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 195,00 | 5,00000                | 2,8868            | 190,0  | 200,0  |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 202,67 | 6,42910                | 3,7118            | 198,0  | 210,0  |
| Total                    | 12 | 192,75 | 8,24759                | 2,3809            | 180,0  | 210,0  |

CV = 2.59 %

### 2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,    | gl | C,M,    | Fcal  | Prob.   |
|--------------|---------|----|---------|-------|---------|
| Tratamientos | 548,917 | 3  | 182,972 | 7,343 | 0,011 * |
| Error        | 199,333 | 8  | 24,917  |       |         |
| Total        | 748,250 | 11 |         |       |         |

Prob. < 0,05: existen diferencias significativas (\*).

### 3. Asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tukey

| Tratamientos              | Nº obs. | Grupos homogéneos |          |
|---------------------------|---------|-------------------|----------|
|                           |         | B                 | A        |
| 45 % sustrato con trigo   | 3       | 185,0000          |          |
| 0 % sustrato - Balanceado | 3       | 188,3333          |          |
| 60 % sustrato con arroz   | 3       | 195,0000          | 195,0000 |
| 75 % sustrato con avena   | 3       |                   | 202,6667 |

Anexo 6. Resultados experimentales del comportamiento de cuyes que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*), en la etapa de crecimiento-engorde.

| Nivel de sustrato | Repet. | Pesos, kg |       | Ganan. de peso, kg | Consumos, kg de ms |                 |       | Conv. Alim. |
|-------------------|--------|-----------|-------|--------------------|--------------------|-----------------|-------|-------------|
|                   |        | Inicial   | Final |                    | Forraje            | Bloques nutric. | Total |             |
| 0                 | 1      | 0,453     | 1,126 | 0,673              | 4,443              | 1,202           | 5,645 | 8,388       |
| 0                 | 2      | 0,432     | 1,055 | 0,623              | 4,076              | 1,039           | 5,115 | 8,210       |
| 0                 | 3      | 0,469     | 1,030 | 0,561              | 4,443              | 0,948           | 5,391 | 9,610       |
| 45%               | 1      | 0,449     | 1,022 | 0,573              | 3,787              | 0,976           | 4,763 | 8,320       |
| 45%               | 2      | 0,385     | 1,089 | 0,704              | 4,443              | 0,766           | 5,209 | 7,402       |
| 45%               | 3      | 0,402     | 0,948 | 0,547              | 4,086              | 1,143           | 5,229 | 9,568       |
| 60%               | 1      | 0,460     | 1,124 | 0,664              | 4,085              | 1,071           | 5,156 | 7,768       |
| 60%               | 2      | 0,460     | 1,050 | 0,590              | 4,414              | 1,175           | 5,589 | 9,481       |
| 60%               | 3      | 0,364     | 0,944 | 0,580              | 4,085              | 0,755           | 4,840 | 8,341       |
| 75%               | 1      | 0,354     | 1,024 | 0,670              | 4,804              | 1,269           | 6,073 | 9,071       |
| 75%               | 2      | 0,410     | 1,075 | 0,665              | 4,774              | 1,182           | 5,956 | 8,956       |
| 75%               | 3      | 0,409     | 1,006 | 0,597              | 3,350              | 1,092           | 4,442 | 7,441       |



Anexo 7. Análisis estadísticos de los parámetros productivos de cuyes que recibieron bloques nutricionales con diferentes niveles de sustrato post-cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*), en la etapa de crecimiento-engorde.

A. PESO INICIAL, kg

1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 0,4513 | 0,01856             | 0,0107         | 0,43   | 0,47   |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 0,4120 | 0,03315             | 0,0191         | 0,39   | 0,45   |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 0,4280 | 0,05543             | 0,0320         | 0,36   | 0,46   |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 0,3910 | 0,03205             | 0,0185         | 0,35   | 0,41   |
| Total                    | 12 | 0,4206 | 0,03923             | 0,0113         | 0,35   | 0,47   |

CV = 7.52 %

2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,  | gl | C,M,  | Fcal  | Prob.    |
|--------------|-------|----|-------|-------|----------|
| Tratamientos | 0,006 | 3  | 0,002 | 1,407 | 0,310 ns |
| Error        | 0,011 | 8  | 0,001 |       |          |
| Total        | 0,017 | 11 |       |       |          |

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns).

B. PESO FINAL, kg

1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 1,0703 | 0,04980             | 0,0288         | 1,03   | 1,13   |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 1,0197 | 0,07053             | 0,0407         | 0,95   | 1,09   |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 1,0393 | 0,09047             | 0,0522         | 0,94   | 1,12   |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 1,0350 | 0,03579             | 0,0207         | 1,01   | 1,08   |
| Total                    | 12 | 1,0411 | 0,05870             | 0,0170         | 0,94   | 1,13   |

CV = 6.07 %

2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,  | gl | C,M,  | Fcal  | Prob.    |
|--------------|-------|----|-------|-------|----------|
| Tratamientos | 0,004 | 3  | 0,001 | 0,320 | 0,811 ns |
| Error        | 0,034 | 8  | 0,004 |       |          |
| Total        | 0,038 | 11 |       |       |          |

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns).

C. GANANCIA DE PESO, kg

1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 0,6190 | 0,05611             | 0,0324         | 0,56   | 0,67   |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 0,6080 | 0,08415             | 0,0486         | 0,55   | 0,70   |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 0,6113 | 0,04588             | 0,0265         | 0,58   | 0,66   |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 0,6440 | 0,04078             | 0,0235         | 0,60   | 0,67   |

|       |    |        |         |        |      |      |
|-------|----|--------|---------|--------|------|------|
| Total | 12 | 0,6206 | 0,05255 | 0,0152 | 0,55 | 0,70 |
|-------|----|--------|---------|--------|------|------|

CV = 8.83 %

## 2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,  | gl | C,M,  | Fcal  | Prob.    |
|--------------|-------|----|-------|-------|----------|
| Tratamientos | 0,002 | 3  | 0,001 | 0,227 | 0,875 ns |
| Error        | 0,028 | 8  | 0,003 |       |          |
| Total        | 0,030 | 11 |       |       |          |

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns).

## D. CONSUMO DE FORRAJE, kg ms

### 1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 4,3207 | 0,21189             | 0,1223         | 4,08   | 4,44   |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 4,1053 | 0,32843             | 0,1896         | 3,79   | 4,44   |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 4,1947 | 0,18995             | 0,1097         | 4,09   | 4,41   |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 4,3093 | 0,83094             | 0,4797         | 3,35   | 4,80   |
| Total                    | 12 | 4,2325 | 0,41037             | 0,1185         | 3,35   | 4,80   |

CV = 11.08 %

### 2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,  | gl | C,M,  | Fcal  | Prob.    |
|--------------|-------|----|-------|-------|----------|
| Tratamientos | 0,094 | 3  | 0,031 | 0,142 | 0,932 ns |
| Error        | 1,759 | 8  | 0,220 |       |          |
| Total        | 1,852 | 11 |       |       |          |

## E. CONSUMO BLOQUE NUTRICIONAL, kg ms

### 1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 1,0630 | 0,12869             | 0,0743         | 0,95   | 1,20   |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 0,9617 | 0,18891             | 0,1091         | 0,77   | 1,14   |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 1,0003 | 0,21874             | 0,12670        | 0,76   | 1,18   |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 1,1810 | 0,08850             | 0,0511         | 1,09   | 1,27   |
| Total                    | 12 | 1,0515 | 0,16477             | 0,0476         | 0,76   | 1,27   |

CV = 15.63 %

### 2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,  | gl | C,M,  | Fcal  | Prob.    |
|--------------|-------|----|-------|-------|----------|
| Tratamientos | 0,083 | 3  | 0,028 | 1,023 | 0,432 ns |
| Error        | 0,216 | 8  | 0,027 |       |          |
| Total        | 0,299 | 11 |       |       |          |

## F. CONSUMO TOTAL, kg ms

### 1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 5,3837 | 0,26508             | 0,1530         | 5,12   | 5,65   |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 5,0670 | 0,26346             | 0,1521         | 4,76   | 5,23   |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 5,1950 | 0,37602             | 0,2171         | 4,84   | 5,59   |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 5,4903 | 0,90977             | 0,5253         | 4,44   | 6,07   |

|       |    |        |         |        |      |      |
|-------|----|--------|---------|--------|------|------|
| Total | 12 | 5,2840 | 0,48053 | 0,1387 | 4,44 | 6,07 |
|-------|----|--------|---------|--------|------|------|

CV = 9.96 %

## 2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,  | gl | C,M,  | Fcal  | Prob.    |
|--------------|-------|----|-------|-------|----------|
| Tratamientos | 0,323 | 3  | 0,108 | 0,388 | 0,765 ns |
| Error        | 2,217 | 8  | 0,277 |       |          |
| Total        | 2,540 | 11 |       |       |          |

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns).

## G. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

### 1. Estadísticas descriptivas

| Tratamientos             | Nº | Media  | Desviación estándar | Error estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----|--------|---------------------|----------------|--------|--------|
| 0 % sustrato, balanceado | 3  | 8,7360 | 0,76212             | 0,4400         | 8,21   | 9,61   |
| 45 % sustrato con trigo  | 3  | 8,4300 | 1,08718             | 0,6277         | 7,40   | 9,57   |
| 60 % sustrato con arroz  | 3  | 8,5300 | 0,87200             | 0,5035         | 7,77   | 9,48   |
| 75 % sustrato con avena  | 3  | 8,4893 | 0,90970             | 0,5252         | 7,44   | 9,07   |
| Total                    | 12 | 8,5463 | 0,78974             | 0,2280         | 7,40   | 9,61   |

CV = 10.71 %

### 2. Análisis de varianza

| F,V,         | S,C,  | gl | C,M,  | Fcal  | Prob.    |
|--------------|-------|----|-------|-------|----------|
| Tratamientos | 0,159 | 3  | 0,053 | 0,063 | 0,978 ns |
| Error        | 6,701 | 8  | 0,838 |       |          |
| Total        | 6,861 | 11 |       |       |          |

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns).